COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 OCTOBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. l'amiral **Pâris**, en présentant à l'Académie le volume de la *Connaissance des Temps* pour l'année 1877, fait remarquer que cette 199e Partie des éphémérides astronomiques, commencées par Picard en 1679, a reçu de nombreuses améliorations, surtout pour les années 1876 et 1877. Ce volume présente maintenant un nombre de pages double de celui qu'il contenait il y a une vingtaine d'années. Aussi, après avoir été dépassé par le *Nautical Almanac,* publié en Angleterre, il est devenu son égal.

» Les positions des astres sont données à des heures plus rapprochées, et pour la Lune on donne, pour toutes les heures du temps moyen de Paris, les longitudes des lieux où cet astre passe au méridien. Les étoiles de culmination, c'est-à-dire celles qui sont situées sur le parallèle de la Lune et dans son voisinage lorsqu'elle passe au méridien, ont été insérées.

» Enfin ce volume contient des Additions intéressantes, dues à notre confrère M. Yvon Villarceau, et relatives, l'une à une méthode pour calculer les orbites des étoiles doubles, l'autre à la manière d'utiliser les épreuves photographiques du passage de Vénus.

» Ce serait omettre un des faits les plus importants, relativement au volume présenté, que de ne pas mentionner les difficultés malgré les-

quelles M. Lœwy est arrivé à un aussi bon résultat. Il suffit pour cela de rappeler que la *Connaissance des Temps* est restée pendant de nombreuses années entre les mains de notre vénérable et regretté confrère M. Mathieu, qui, en installant le service des calculs dans sa maison, a trouvé des facilités de travail et a pu introduire de premières et importantes améliorations.

» Après lui, M. Puiseux a mis un grand zèle à calculer la *Connaissance des Temps;* mais il était déjà privé d'une partie des conditions précédentes. Puis M. Lœwy s'est mis à l'œuvre, mais cela immédiatement après le siége et les désordres qui l'ont suivi. Plus d'une année a été perdue; les calculateurs ont été dispersés; ils en sont arrivés au laisser-aller, à l'indiscipline; les fonds ont manqué pour réparer le temps perdu, en payant un travail plus énergique. Le Bureau des Longitudes se trouvait sans local; ses instruments, ses livres étaient dispersés; M. Lœwy n'avait pas un ouvrage à consulter. Heureusement cet état commence à cesser. Le Bureau possède un local convenable; il vit maintenant dans le giron de l'Institut; ses calculateurs sont réunis, ses livres le seront bientôt, et l'on peut compter que, après avoir augmenté la *Connaissance des Temps* pendant une période de luttes et de difficultés diverses, le Bureau des Longitudes continuera à fournir aux astronomes et aux marins des éphémérides aussi exactes que complètes. »

M. **Mouchez** demande la parole et s'exprime comme il suit :

« Je demanderai à l'Académie la permission d'ajouter quelques mots à ce que vient de dire M. l'amiral Pâris relativement à la *Connaissance des Temps*. Si l'on jette les yeux sur la collection de ces éphémérides, on voit que, pendant plus de la première moitié de ce siècle, elles n'ont subi aucune augmentation de quelque importance; en 1860 comme en 1800, on n'y trouvait, par exemple, les éléments de la Lune que de douze heures en douze heures, et ceux des planètes de trois jours en trois jours.

» Pendant la première partie de ma carrière de marin, la *Connaissance des Temps,* malgré tout le zèle des savants qui en étaient chargés, mais par des motifs indépendants de leur volonté, était devenue insuffisante pour les nouveaux besoins créés par le rapide développement de la navigation moderne. J'étais alors un des premiers à réclamer avec instance les améliorations nécessaires; mais, depuis l'année 1862 et surtout pendant ces dernières années, la *Connaissance des Temps* s'est entièrement transformée; les Tables sont beaucoup plus étendues, plus nombreuses et plus exactes; on

y trouve, en outre, de grandes facilités, pour les calculs de l'astronomie nautique, dans des Tables et des colonnes auxiliaires, et les navigateurs signaleraient difficilement aujourd'hui quelque amélioration notable à y introduire. Les critiques qu'on élève encore contre nos éphémérides ne sont donc pas justifiées. On a, sans doute, signalé quelques erreurs de chiffres, mais elles sont peu nombreuses, de peu d'importance et ordinairement faciles à reconnaître quand on a précisément besoin du nombre erroné, parce qu'elles sont toujours des fautes matérielles de typographie; une partie notable du faible budget de la *Connaissance des Temps* est employée aux corrections et aux révisions des épreuves; pour faire disparaître ces dernières fautes, il faudrait multiplier encore les correcteurs et les révisions. Ce n'est plus qu'une question de budget.

» D'ailleurs, si l'on réfléchit à l'extrême difficulté de faire disparaître toute erreur dans un volume de prose où il suffirait cependant d'une seule lecture attentive pour les signaler jusqu'à la dernière, on comprendra qu'il soit à peu près impossible d'y parvenir pour un volume qui contient environ *un million et demi de chiffres*, et où les erreurs ne sautent pas aux yeux, comme dans un texte ordinaire, mais où il faut les trouver par la comparaison aux nombres précédents et suivants. Aucune éphéméride ne peut donc être entièrement exempte d'erreur.

» Je ne crains pas d'affirmer qu'à la suite des dernières améliorations introduites depuis trois ou quatre ans, la *Connaissance des Temps* a repris son ancienne supériorité sur les éphémérides étrangères, au moins au point de vue des navigateurs, et je suis heureux de trouver cette occasion d'en remercier, au nom de la Marine, son habile et savant directeur, M. Lœwy, auquel nous devons, en grande partie, ces améliorations. »

GÉOMÉTRIE. — *Nouveaux théorèmes relatifs à des conditions d'égalité de grandeur de segments rectilignes sur les tangentes des courbes géométriques, d'ordre et de classe quelconques;* par M. CHASLES.

« Je vais faire d'abord quelques rectifications relatives à mes précédentes Communications sur ce sujet. Les unes se rapportent à deux démonstrations dans lesquelles une solution étrangère a été omise, et les autres à trois théorèmes qui se trouvent en double et qu'il faut remplacer; puis j'ajouterai quelques autres théorèmes qui compléteront peut-être les cas divers auxquels donne lieu cette condition d'égalité de segments sur des tangentes, en se bornant toutefois à une, deux, trois ou quatre courbes; car

on pourrait en introduire un plus grand nombre : j'en donnerai quelques exemples relatifs à cinq courbes.

» L'omission d'une solution étrangère se trouve aux théorèmes V et VI. Dans le premier, indépendamment des $2mn'$ solutions étrangères dont on a tenu compte, il y en a encore mn' dues aux points x de L situés sur la courbe U_m; de sorte que la courbe cherchée est d'ordre $m(m'+n')$. Dans le théorème VI b, la démonstration devait admettre mn' solutions étrangères dues aux points x de L qui se trouvent sur la courbe U^n. Dès lors la courbe cherchée est d'ordre $(mm'+mn'+2nn')$. Elle a, à l'infini, deux points multiples d'ordre nn' aux deux points circulaires, m points multiples d'ordre n' aux m points θ de U^n, et mm' points simples causés par les m' points de $U^{n'}$ à l'infini. Par suite, dans le cas particulier VI a, où $m'=0$, la courbe cherchée est de l'ordre $(m+2n)$.

Les théorèmes qui se trouvent en double sont XII, XVII et XIX, qui sont les mêmes, respectivement, que XVI, XV et XXI (*).

» Voici les théorèmes qui les remplacent :

» XII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *égale à la distance de ce point* x *à un des points* a *où une tangente* $\theta\theta'$ *menée à une courbe* $U^{n''}$ *rencontre* U_m, *est une courbe de l'ordre* $mn''(3m'+n')$.

» Établissant la correspondance entre deux points a, α de U_m, supposée unicursale, on pose

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''m'\,2m & \alpha \\ \alpha, & (2m'+n')\,n''m & a \end{array}\right|\; mn''(4m'+n').$$

C'est-à-dire : D'un point a de U_m on mène n'' tangentes $a\theta'$ de $U^{n''}$ qui coupent $U^{n'}$ en $n''m'$ points θ; les tangentes en ces points coupent L en $n''m'$ points x; le cercle décrit de chaque point x, d'un rayon égal à $x\theta$, coupe U_m en $2m$ points α, ce qui fait $2mn''m'$ points α. D'un point α on mène $(2m''+n')$ droites αx égales, chacune, à une tangente $x\theta$ (Théorème III a) : les $(2m'+n')n''$ tangentes $\theta\theta'$ menées des points θ coupent U_m en $(2m'+n')n''m$ points a. Il y a donc $mn''(4m'+n')$ coïncidences de a et α.

» Il y a $mm'n''$ solutions étrangères dues aux mm' points d'intersection de U_m et $U^{n'}$ pris pour le point a de U_m. Il reste $mn''(3m'+n')$. Donc, etc.

» Les points de la courbe situés à l'infini sont : 1° $mn''m'$ points

(*) Les deux premiers, XII et XVII, ont été rectifiés dans un *errata*, p. 416; mais une solution étrangère a été omise dans le nouveau XII, et le XVII s'est trouvé, sous une autre notation, la reproduction du théorème XIII. Il faut donc annuler cet *errata*, qui va se trouver remplacé ici.

dus aux m points a de U_m situés à l'infini ; 2° mm' points multiples d'ordre n'', sur les tangentes de $U^{n'}$ en ses mm' points d'intersection avec U_m ; 3° m' points multiples d'ordre $n''m$ aux m' points de $U^{n'}$ à l'infini ; 4° $n'n''$ points multiples d'ordre m sur les $n'n''$ tangentes communes à $U^{n'}$ et $U^{n''}$.

» XVII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ *égale à un segment* θa *compris entre le point de contact* θ *et une courbe* U_m, *sur une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *est une courbe de l'ordre* $mn''(3m' + 2n')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 3mn''m'\,(\mathrm{XVI}) & x \end{matrix}\right| \; mn''(3m' + 2n').$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n' tangentes $x\theta$ de $U^{n'}$; des points de contact θ, $n'n''$ tangentes $\theta\theta'$ de $U^{n''}$, qui coupent U_m en $n'n''m$ points a, et de chaque point θ on décrit un cercle de rayon θa, qui coupe L en deux points u, ce qui fait $2n'n''m$ points u. Un point u étant pris sur L, le lieu d'un point θ, d'où l'on mène à $U^{n''}$ une tangente $\theta\theta'$ sur laquelle U_m fait un segment θa égal à θu, est une courbe d'ordre $3n''m$, d'après le théorème XVI. Cette courbe a $3mn''m'$ points θ sur $U^{n'}$; les tangentes en ces points coupent L en $3mn''n'$ points x. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $n'n''m$ aux deux points circulaires ; $mn''m'$ points doubles dus aux m points de U_m à l'infini, et m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points de $U^{n'}$.

» XIX. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ *égale à un segment* aθ' *compris sur une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *entre son point de contact* θ' *et une courbe* U_m, *est une courbe d'ordre*

$$2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'').$$

$$\left.\begin{matrix} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 2m(m'' + 2n'')m'\ [\mathrm{XV\ ou\ XXVIII}] & x \end{matrix}\right| \; \text{Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'n''m$ aux deux points circulaires ; 2° m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $mm'n''$ points doubles sur les tangentes des points θ de $U^{n'}$ qui se trouvent sur les tangentes de $U^{n''}$ menées des m points de U_m situés à l'infini ; 4° $m''mm'$ points doubles sur les tangentes des points θ où $U^{n'}$ est coupée par les tangentes des m'' points de $U^{n''}$ à l'infini.

» Les théorèmes réciproques de ces trois XII, XVII, XIX, qu'il faut substituer aux énoncés des n°s XXV, XXX et XXXI (p. 358 et 359), sont les suivants :

» XV. *On mène, de chaque point* a *d'une courbe* U_m, *une tangente* aθ *à une courbe* $U^{n'}$, *puis, du point de contact* θ *de cette tangente, une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et sur celle-ci on prend le point* x *dont la distance au point* a *de* U_m *se trouve égale à la tangente* aθ : *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $mm''(3m' + n')$. [XII.]

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''m'm2 & u & \\ u, & (2m' + n')mn'' & x & mn''(4m' + n'). \end{array}$$

» Il y a $m'n''m$ solutions étrangères dues aux m' points x de L, qui se trouvent sur $U^{n'}$. Il reste $mn''(3m' + n')$ coïncidences de x et u. Donc, etc,

» XXX. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m, *à une courbe* $U^{n'}$, *une tangente* aθ, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$; *sur cette tangente on prend deux segments* θx *égaux à la tangente* aθ : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $mn''(3m' + 2n')$. [XVIII.]

$$\begin{array}{lll|l} x, & n''m'm2 & u & \\ u, & (m' + 2n')mn''\ (\text{IV}\ a) & x & mn''(3m' + n').\ \text{Donc, etc.} \end{array}$$

» XXXI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente* aθ *d'une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend deux segments* θ'x *égaux à la tangente* aθ : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'')$. [XIX.]

$$\begin{array}{ll|l} x, & n''m'm2 & \\ u, & 2(m'm'' + m'n'' + n'n'')m\ (\text{XXXVII}). & 2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n''). \end{array}$$

» Je passe à quelques théorèmes nouveaux qui, avec leurs réciproques, compléteront les questions de lieux géométriques. Il y aura à considérer ensuite les courbes enveloppes auxquelles donnent lieu les mêmes questions.

» XXXVII. *On mène de chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *puis du point de contact* θ' *une tangente* $\theta'\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$, *et l'on prend sur la tangente de la courbe* $U^{n'}$, *en son point* θ, *deux segments* θx *égaux à la tangente* $\theta'\theta''$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2[(m' + n')n''n'' + (m'' + n'')m'm'']$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'n''n'''2 & u & \\ u, & 2(m'm''' + m'n''' + n'n''')m'(\text{X}c) & x & .\ \text{Donc, etc.} \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'n''n'''$ aux deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $2n''n'''$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $m''m'$ points multiples d'ordre $2n'''$ sur les tangentes de $U^{n'}$ aux

points θ où les tangentes des m'' points θ' de $U^{n''}$ situés à l'infini coupent $U^{n'}$; 4° $m'''m''m'$ points doubles, sur les tangentes des $m''m'$ points θ de $U^{n'}$ situés sur les tangentes des m''' points de $U^{n'''}$ à l'infini.

» XXXVIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *deux tangentes* $a\theta'$, $a\theta''$, *dont la première rencontre une courbe* $U^{n'}$ *en des points* θ; *sur la tangente en chacun de ces points on prend deux segments* θx *égaux à la tangente* $a\theta''$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'm'''+2m'n'''+n'n''')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''mn'''2 & u \\ u, & 2m'n''(m'''+2n''')m(\text{XXXII}) & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini, 1° des points multiples d'ordre $n'n''mn'''$ aux deux points circulaires; 2° $mm'n''$ points multiples d'ordre $2n'''$ aux m points de U_m; 3° m' points multiples d'ordre $2n''mn'''$ aux m' points θ de $U^{n'}$; 4° $m'''mn''m'$ points doubles dus aux m''' points θ''' de $U^{n'''}$ situés à l'infini.

» XXXIX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *deux tangentes* $a\theta'$, $a\theta''$ *dont la première rencontre une courbe* $U^{n'}$ *en des points* θ; *on prend sur la tangente en chacun de ces points deux points* x *dont la distance au point* a *soit égale à la tangente* $a\theta''$: *le lieu de ces points* x *est une courbe d'ordre* $mn''(2m'm'''+m'n'''+2n'n''')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''mn'''2 & u \\ u, & (2m'''+n''')mn''m'(\text{III}a) & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $n'n''mn'''$ aux deux points circulaires; $mn''m'$ points multiples d'ordre n''' dus aux m points de U_m à l'infini; $m'''mn''m'$ points doubles dus aux m''' points de $U^{n'''}$ situés à l'infini.

» XL. *On a quatre courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, $U^{n^{IV}}$, *la tangente en chaque point* θ''' *de* $\theta^{n^{IV}}$ *rencontre* $U^{n'''}$ *en un point* θ''; *la tangente de* $U^{n'''}$ *en ce point rencontre* $U^{n''}$ *en un point* θ'; *sur la tangente de ce point on prend les* $(2m'+2n')$ *points* x, *d'où l'on peut mener à* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *égale à la première tangente* $\theta'''\theta'$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $2[n'm''m'''(m^{IV}+n^{IV})+n''n'''n^{IV}(m'+n')]$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'(2m^{IV}+2n^{IV})m'''m'' & u \\ u, & n''n'''n^{IV}(2m'+2n') & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini: 1° deux points multiples d'ordre $n'n''n'''n^{IV}$ aux deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $2n''n'''n^{IV}$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $m'''m''$ points multiples d'ordre $2n'''n'$ situés sur les

tangentes des $m'''m''$ points où les m''' asymptotes de $U^{n'''}$ coupent $U^{n''}$; 4° $m^{IV}m'''m''$ points multiples d'ordre $2n'$ dus aux m''' asymptotes de $U^{n^{IV}}$.

» XLI. *On a quatre courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, $U^{n^{IV}}$; *la tangente de chaque point* θ''' *de* $U^{n^{IV}}$ *rencontre* $U^{n'''}$ *en un point* θ''; *la tangente de ce point rencontre* $U^{n''}$ *en un point* θ', *et la tangente de ce point rencontre* $U^{n'}$ *en un point* θ : *sur la tangente en ce point on prend deux segments* θx *égaux à la tangente* $\theta'''\theta''$ *de* $U^{n^{IV}}$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre*

$$2[m'm''m'''(m^{IV}+n^{IV})+n''n'''n^{IV}(m'+n')].$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''n'''n^{IV}2 & u \\ u, & 2[m''m'''(m^{IV}+n^{IV})+n''n'''n^{IV}]\,m'\,(\text{XL}) & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'n''n'''n^{IV}$ aux deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $n''n'''n^{IV}$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $m'''m''m'$ points d'ordre $2n^{IV}$, causés par les m''' points θ'' de $U^{n'''}$ à l'infini; 4° $m^{IV}m'''m''m'$ points doubles, causés par les m^{IV} points de $U^{n^{IV}}$ à l'infini.

» XLII. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur cette tangente un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $x\theta''$ *égale à la première tangente* $a\theta$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'm'''+2m'n'''+n'n''')$. [XXXVIII.]

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''m'm(2m'''+2n''') & u \\ u, & n'''(2m'+2n')\,mn'' & x \end{array}\right| \quad 2mn''(m'm'''+2m'n'''+n'n''').$$

» XLIII. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur cette droite* $\theta\theta'$ *les points* x *de chacun desquels on peut mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $x\theta''$ *égale à la distance de ce point* x *au point* a *de* U_m : *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre*

$$mn''(2m'm'''+m'n'''+2n'n'''). \text{ [XXXIX.]}$$

» XLIV. *On a cinq courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, $U^{n^{IV}}$, U_m; *de chaque point* θ *de* $U^{n'}$ *on mène à* $U^{n''}$ *une tangente* $\theta\theta'$, *d'un point* a *où cette tangente rencontre* U_m *on mène à* $U^{n^{IV}}$ *ses tangentes* $a\theta'''$; *puis on prend sur la tangente de* $U^{n'}$ *au point* θ *les points* x *d'où l'on peut mener à la courbe* $U^{n'''}$ *des tangentes* $x\theta''$ *égales aux tangentes* $a\theta'''$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre*

$$2mn''[n'n^{IV}(m'''+n''')+m'n'''(m^{IV}+n^{IV})].$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''mn^{IV}(2n'''+2n''') & u \\ u, & n'''(2m^{IV}+2n^{IV})\,mn''m' & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» XLV. *On a cinq courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, U_m, U_{m_1}; de chaque point a′ *de* U_{m_1} *on mène à* $U^{n'''}$ *une tangente* a′θ″ *qui rencontre* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à* $U^{n''}$ *une tangente* aθ′, *et l'on prend sur cette tangente les points* x *d'où l'on peut mener à* $U^{n'}$ *des tangentes* xθ *égales à la tangente* a′θ″ : *le lieu de ces points* x *est une courbe d'ordre* $2mn''m_1(m'n'''+m'''n'+2n'n''')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'(2m'''+2n''')\,m_1\,mn'' & u \\ u, & n''mm_1(2m'+2n') & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» XLVI. *On a cinq courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, $U^{n^{IV}}$, U_m; *la tangente en chaque point* θ′ *de* $U^{n''}$ *rencontre* U_m *en un point* a *d'où l'on mène les tangentes* aθ *de* $U^{n'}$, *puis on prend sur la tangente* θ′a *de* $U^{n''}$ *les points* x *satisfaisant à la condition qu'une tangente* xθ″ *menée à* $U^{n'''}$ *soit suivie d'une tangente* θ″θ‴ *de* $U^{n^{IV}}$ *égale à une tangente* aθ *de la première courbe* $U^{n'}$: *le lieu de ces points est une courbe de l'ordre* $2mn''[n'm'''(m^{IV}+n^{IV})+n'''n^{IV}(m'+n')]$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''mn'(2m^{IV}+2n^{IV})\,m''' & u \\ u, & n'''n^{IV}(2m'+2n')\,mn'' & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc. »}$$

PHYSIQUE. — *Treizième Note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs;* par M. Th. du Moncel.

« Avant d'entreprendre la discussion de mes recherches sur la conductibilité des corps médiocrement conducteurs appartenant à la catégorie des corps humides et des corps réduits à un grand état de division, il m'a semblé indispensable de revenir sur les expériences importantes que j'ai exposées dans ma neuvième Note, et qui, répétées dans diverses conditions, mettent au jour des effets tout à fait particuliers, qu'on retrouve plus ou moins marqués dans les phénomènes qui accompagnent la conductibilité des corps qui me restent à étudier.

» Il résulte en effet de mes nouvelles expériences, que l'inversion du courant de polarisation qui se produit quand on électrise rapidement un diélectrique ayant subi préalablement une électrisation inverse, *se reproduit non-seulement dans les silex et quelques minerais métalliques, mais encore dans tous les corps humides, vivants ou inanimés, et même dans la plupart des liquides.* Il faut par exemple, pour les constater, un galvanomètre qui, comme le mien, présente une très-grande résistance (733 kilomètres), afin que les effets de polarisation puissent se conserver un certain temps sur les corps électrisés.

» Préoccupé depuis longtemps des effets anormaux qui se produisaient

quand je répétais mes expériences sur des pierres dures placées dans des conditions différentes, j'ai voulu analyser de plus près le phénomène et étudier non-seulement les effets déterminés séparément par les électrodes et le diélectrique, mais encore ce qui se produit au sein même de ce diélectrique.

» J'ai d'abord commencé par examiner si les courants de polarisation si énergiques et d'une durée si longue dans mon silex d'Hérouville pourraient se produire en disjoignant les électrodes de la pierre, en les plaçant sur celle-ci en sens inverse de leur première position, et même en employant des lames neuves qui n'avaient pas participé à l'électrisation de la pierre. J'ai reconnu, à mon grand étonnement, que *les électrodes ne jouent pas, dans ces effets de polarisation, le simple rôle de conducteur, mais qu'elles acquièrent, sous l'influence électrisante, un état électrique tout particulier qui peut se conserver très-longtemps (des journées entières), et qui échappe même à l'action d'une chaleur intense;* toutefois, cet état électrique, à lui seul, ne pourrait déterminer un courant de polarisation; *il faut, pour que celui-ci se produise, que le diélectrique ait subi l'électrisation sous l'influence de ces électrodes.* Avec un diélectrique non électrisé, aucun courant sensible n'est produit; mais une fois que les électrodes et le diélectrique ont été électrisés simultanément, *on peut les séparer pendant longtemps sans qu'ils perdent la faculté de fournir un courant quand on vient à les rejoindre.* Bien plus, on peut placer les électrodes en tels points du diélectrique que l'on veut, *superposer même des polarités contraires, et l'on obtient toujours un courant de polarisation dans le même sens;* seulement il est plus énergique quand les polarités superposées des électrodes et de la pierre sont les mêmes, que quand elles sont inverses. La direction du courant de polarisation correspond, du reste, toujours aux polarités des électrodes, et l'on ne peut renverser le sens de ce courant sur le galvanomètre qu'en changeant de place les points d'attache des rhéophores.

» Si au lieu d'employer, pour relier un diélectrique électrisé au galvanomètre, les électrodes qui ont servi à son électrisation, on fait usage de lames neuves, il ne se produit qu'un faible courant, et l'importance de ce courant dépend de l'énergie de la polarisation du diélectrique. Si celui-ci n'a été électrisé que pendant quelques instants, des électrodes neuves ne transmettent généralement aucun courant; mais, si l'électrisation du diélectrique a été de longue durée, le courant de polarisation alors transmis peut devenir assez intense, sans acquérir toutefois la force que lui auraient donnée les électrodes ayant servi à l'électrisation du diélectrique.

» Une particularité très-curieuse à signaler dans ces réactions et qu'on n'aurait guère pu prévoir, *c'est que les pinces métalliques employées pour*

serrer les électrodes contre le diélectrique ne peuvent servir de véhicule aux courants de polarisation développés par la pierre quand les électrodes sont enlevées après l'électrisation, et pourtant elles peuvent les transmettre parfaitement quand elles sont en contact direct avec le diélectrique pendant l'électrisation. *Il faut donc que l'action électrique excitatrice développée sur les électrodes soit confinée exclusivement sur leur surface de contact avec le diélectrique.* Quelques résultats d'expériences, choisis parmi un grand nombre, pourront fixer davantage les idées sur ces différentes réactions.

» Mon silex d'Hérouville étant muni de deux électrodes de platine neuves, je l'ai fait traverser par le courant de ma pile ordinaire, et j'ai obtenu, avec la dérivation de 4 kilomètres, une déviation de (78°-59°) au début, qui est devenue de 60 degrés au bout de cinq minutes. Le courant de polarisation avait une intensité représentée par (90°-86°). Après avoir enlevé les lames de platine et avoir serré directement les pinces contre la pierre sans les changer de place, le courant de polarisation est devenu nul, immédiatement après avoir fourni une déviation de 8 degrés. En remettant en place les électrodes de platine, comme elles étaient auparavant, j'ai obtenu un courant de polarisation de (61°-33°). Ce courant était, il est vrai, plus faible que dans l'origine, mais il s'était écoulé un certain temps entre les deux expériences et la pierre n'avait été électrisée que pendant cinq minutes. En supprimant les lames de platine et en électrisant de nouveau la pierre pendant cinq minutes par l'intermédiaire seul des pinces de cuivre, le courant de polarisation a pu atteindre (77°-44°), malgré la moindre étendue des surfaces de contact.

» Pour constater les autres réactions, j'ai électrisé de nouveau ma pierre. En raison de la polarisation rémanente, l'intensité du courant voltaïque a été au début moins grande (67°-54°); mais elle est devenue, au bout de cinq minutes, 57 degrés, et au bout de dix minutes 59 degrés. Le courant de polarisation était (90°-87°). Or, quand j'ai renversé la position de la pierre par rapport aux électrodes, le courant de polarisation n'a plus été que (79°-20°); mais il était dans le sens même qu'il avait dans l'origine, et il est revenu à (90°-72°) aussitôt que j'ai replacé les électrodes dans leur première position. En remplaçant ensuite ces électrodes par des lames n'ayant pas encore servi, l'intensité de ce courant est devenue (40°-17°) et n'a pas tardé à devenir nulle. Or, en ce moment, les premières électrodes étant remises en place, on a obtenu encore un courant de (51°-18°) pour un certain sens et (39°-14°) pour l'autre sens. Ces diverses expériences ont duré douze minutes.

» La substitution d'une électrode neuve à une des électrodes électrisées suffit, du reste, pour atténuer considérablement le courant de polarisation; ainsi alors que celui-ci était au début (90°-83°), il s'est trouvé réduit à (39°-18°) par suite de cette substitution, et il est revenu à (90°-50°) en rétablissant la première disposition.

» En n'électrisant la pierre que pendant deux minutes, le courant de polarisation représenté par (90°-59°) s'est trouvé réduit à (22°-7°) avec des lames non électrisées. Il n'aurait pas manifesté sa présence avec une électrisation d'une moindre durée.

» L'effet d'un échauffement des électrodes au rouge blanc ayant servi à l'électrisation de la pierre n'a pu abaisser le courant de polarisation que de (90°-50°) à (48°-16°). Or la simple substitution de lames neuves à ces électrodes l'a abaissé dans la proportion de (90°-50°)

à (25°-5°). La chaleur ne détruit donc pas complétement la disposition électrique des électrodes qui les rend aptes à développer les courants de polarisation.

» Toutes ces expériences ont été répétées un grand nombre de fois, et les résultats se sont toujours produits dans les mêmes conditions; ils ne peuvent donc pas être considérés comme des effets accidentels et particuliers. Ces effets ont d'ailleurs une certaine analogie avec ceux qui se manifestent dans les bouteilles de Leyde à armatures mobiles, et, avec un peu d'imagination, on pourrait même les rattacher aux effets de *phosphorescence* qui, en rendant certains corps aptes à faire vibrer la lumière qui les a impressionnés, continuent l'action exercée par elle, après qu'elle a cessé de les éclairer. Il est certain que la théorie des vibrations pourrait, mieux que l'hypothèse d'une polarité électrostatique, rendre compte de l'action électrique localisée sur les électrodes, action qui, quoique développée au sein même d'un corps bon conducteur, ne peut se communiquer aux pinces métalliques qui les touchent, qui échappe aux effets de la chaleur et qui ne disparaît, quoi qu'on fasse, qu'au bout d'un temps souvent très-long; d'un autre côté, cette solidarité d'action entre le diélectrique et les électrodes, qui est nécessaire au développement du courant de polarisation, ne pourrait-elle pas entraîner l'idée d'un synchronisme de vibrations qui ne peut exister entre deux corps que quand ils ont été soumis à l'influence d'une même cause excitatrice?... Quoi qu'il en soit de ces hypothèses, on peut conclure des expériences précédentes que les effets de polarisation ne peuvent être complets qu'avec le concours d'électrodes électrisées, et, *quoique ce soit le diélectrique qui joue le principal rôle, puisqu'il peut réagir comme un générateur électrique, ce sont les électrodes qui déterminent la direction du courant de polarisation;* car on a vu que, malgré l'intervention des polarités inverses de la pierre, le courant de polarisation reste toujours dans le même sens, tant que les électrodes restent en communication avec les mêmes bouts du fil galvanométrique. Cet effet s'explique d'ailleurs facilement, si l'on considère que le courant de polarisation, dû à l'action électrotonique, *est un simple courant de décharge qui, s'écoulant à la fois à travers le diélectrique et à travers le circuit métallique, peut se propager dans le même sens dans les deux parties opposées du circuit entier*. Comme les diélectriques, y compris même le silex d'Hérouville, sont très-résistants (l'échantillon du silex essayé représente, comme on l'a vu, une résistance de 2032 kilomètres), la décharge se fait de préférence à travers le circuit du galvanomètre qui ne présente qu'une résistance de 733 kilomètres, et le courant marche à travers celui-ci de l'électrode positive à l'électrode

négative; on a donc dans le cas où les polarités de la pierre et des électrodes se correspondent, un courant de décharge qui représente le courant de polarisation primitivement constaté. Quand ces polarités se trouvent renversées, c'est-à-dire que la polarité positive de la pierre est superposée à la polarité négative de l'électrode correspondante, *le circuit entier se trouve placé dans les conditions d'un circuit constitué par deux générateurs électriques réunis en tension par leurs pôles opposés;* alors le courant circule dans le circuit tout entier avec une intensité inversement proportionnelle à la résistance de celui-ci. Or, comme dans le cas qui nous occupe cette résistance atteint 2765 kilomètres, on peut comprendre que l'intensité électrique constatée doit être beaucoup plus faible que dans le premier cas; *mais le courant doit être toujours dirigé dans le même sens, car les électrodes n'ont pas changé de position par rapport au galvanomètre.*

» Quant aux courants, pour ainsi dire *nuls,* déterminés par des électrodes neuves mises en communication avec un diélectrique électrisé, on peut s'en rendre compte, si l'on réfléchit qu'entre deux voies qui sont ouvertes à l'écoulement de la décharge, dont l'une est rendue plus facile par une électrisation préventive (la masse du diélectrique), et dont l'autre exige pour être praticable une induction électrostatique qui ne peut être que très-faible en raison de l'emprisonnement de la charge, *le courant de polarisation doit suivre de préférence la voie intérieure, à moins que la charge électrique ne soit assez forte pour agir à la manière d'un générateur électrique:* c'est ce qui a lieu quand le diélectrique a subi l'électrisation pendant longtemps.

» Pour étudier ce qui se passe à l'intérieur même des diélectriques sous l'influence de l'électrification, j'ai eu l'idée de composer mon diélectrique avec des feuilles de papier superposées que j'humidifiais avec de l'eau distillée, en ayant soin de les bien essuyer après leur humectation. Je plaçais cette sorte de pile de feuilles sur une plaque d'ébonite, et, après avoir placé au-dessus une seconde plaque de la même matière que je chargeais d'un poids de plomb, je faisais passer le courant à travers l'épaisseur de cette masse de papier au moyen de deux électrodes que j'introduisais entre les feuilles et les plaques isolantes. Je répétais alors les mêmes expériences qu'avec les pierres dures, et je pouvais, après avoir constaté le courant de polarisation alors déterminé, enlever successivement les feuilles, à partir de chaque électrode, et m'assurer de leur état de polarisation. Or, j'ai constaté qu'*elles étaient toutes polarisées et capables de fournir un courant de polarisation énergique de même sens, mais dont il était difficile d'apprécier*

l'importance en raison de la diminution de résistance qui avait lieu à chaque feuille que j'enlevais. Ces feuilles une fois enlevées conservaient leur état électrique, mais il fallait, pour obtenir un courant de polarisation, employer les électrodes mêmes qui avaient servi à l'électrisation de la masse entière; des électrodes neuves ne fournissaient qu'un effet à peine appréciable. Ces courants de polarisation pouvaient être obtenus en quelque point de la surface des feuilles où je plaçais les électrodes et quand bien même je renversais le sens des communications de ces électrodes avec ces feuilles. A la suite de ces différentes expériences, j'ai pu constater que les parties de chaque feuille correspondant à chaque électrode portaient des empreintes particulières qui rendaient le papier translucide à ces endroits quand les feuilles étaient mouillées, et qui étaient beaucoup plus larges et plus marquées au pôle négatif qu'au pôle positif. Il est vrai que ces feuilles étaient collées. Voici les chiffres de quelques expériences que j'ai faites avec cette sorte de diélectrique :

» En faisant passer le courant de ma pile à travers onze feuilles de papier disposées comme il a été dit précédemment, j'ai obtenu au début, avec ma dérivation de 4 kilomètres, une déviation de (80°-59°) qui s'est réduite à 56°,5 au bout de cinq minutes et à 54°,5 au bout de dix minutes. Le courant de polarisation qui en résultait était de (90°-84°) ; mais il est devenu (22°-14°) avec des électrodes neuves, et a repris l'intensité (90°-45°), en remettant les anciennes électrodes. En interposant de nouvelles électrodes neuves entre les feuilles de papier, l'intensité du courant de la pile s'est trouvée réduite à (45°-37°), puis à 33 degrés au bout de cinq minutes, en donnant lieu à un courant de polarisation de (90°-84°), qui n'a plus été que (55°-25°) quand on a substitué les lames interposées dans les feuilles à celles qui avaient provoqué l'électrisation. En ce moment, le courant déterminé par ces dernières n'était que de (90°-50°). Les courants obtenus avec les feuilles successivement enlevées variaient de 25 à 20 degrés.

» J'ai voulu m'assurer de la profondeur à laquelle peut pénétrer la polarisation inverse momentanée qui entraîne l'inversion du courant de polarisation déterminé par une électrisation de longue durée du diélectrique; pour cela, j'ai électrisé ma pile de feuilles pendant dix minutes. Le courant étant (73°-56°) au début, 54 degrés au bout de cinq minutes, 52 degrés au bout de dix minutes, j'ai renversé les communications à travers le diélectrique, et j'ai fait passer de nouveau le courant pendant quarante-cinq secondes. Le courant de polarisation qui donnait lieu, avant cette seconde électrisation, à une déviation à droite, en a donné une à gauche, et *pour retrouver la déviation de droite, il a fallu enlever trois feuilles de papier de chaque côté des électrodes.* Comme, pendant le temps employé à cet enlèvement de feuilles, le renversement de la déviation aurait pu s'effectuer, même sans

rien enlever, j'ai dû faire de nombreux essais avant d'être fixé sur le nombre de feuilles que je viens d'indiquer, et je n'ai pu être certain de ce nombre que quand j'ai eu répété l'expérience en enlevant d'un seul coup ces six feuilles. J'ai pu voir alors l'inversion se faire sous mes yeux, c'est-à-dire voir passer l'aiguille du galvanomètre de 5 degrés à gauche à 10 degrés à droite, à un instant où elle aurait été de 60 degrés à gauche sans l'opération que j'avais faite. Ces effets se sont reproduits aussi bien avec des lames de cuivre qu'avec des lames de platine, ce qui éloigne, dans ce cas, l'explication du phénomène par une absorption d'hydrogène faite par le platine. Cette explication, du reste, n'a rien que de très-simple, comme je le montrerai plus tard.

» Ces effets *se reproduisent avec le corps humain, les tiges des arbustes, les liquides, l'eau distillée même et l'alcool.* Avec le silex d'Hérouville j'ai pu obtenir deux inversions successives à la suite d'une très-longue électrisation, ce qui suppose trois couches de polarités contraires superposées. J'aurai du reste occasion d'entrer dans plus de détails à ce sujet dans une autre Communication. »

CHIRURGIE. — *Sur la trépanation et l'évidement des os longs, dans les cas d'ostéite à forme névralgique;* par M. Gosselin.

I. Chacun sait que l'opération du trépan a été imaginée dès les premiers temps de l'art chirurgical pour ouvrir la cavité du crâne lorsqu'on la croyait remplie par un liquide (du sang ou du pus) paraissant devoir exercer sur le cerveau une compression nuisible.

» Chacun sait également que beaucoup plus tard, à la fin du dernier siècle et après les travaux qui s'étaient produits sur la nécrose, les mêmes instruments qui avaient servi à ouvrir le crâne furent employés sur les os longs des membres pour agrandir les orifices établis par l'ostéite suppurante et faire sortir les séquestres invaginés.

» Plus tard encore, en 1846, Brodie conseillait et pratiquait la trépanation des os longs pour ouvrir les abcès qu'il croyait exister dans l'épaisseur et la profondeur de ces os chez certains sujets atteints depuis longtemps de douleurs violentes et rebelles.

» On se rappelle aussi que notre éminent confrère M. Sédillot, agrandissant en quelque sorte l'opération du trépan et remplaçant par la gouge et le maillet la simple perforation que faisait ou la scie circulaire ou la pyramide, désirant d'ailleurs favoriser la reproduction du tissu osseux qu'il enlevait, a créé, sous le nom d'*évidement,* une opération au moyen

de laquelle, pour les cas de séquestres invaginés et de caries étendues, il creuse des cavités longues et profondes dans l'épaisseur de ces mêmes os longs.

» Jusque-là il n'était question que de compléter, par ces opérations, le traitement de certaines suppurations osseuses. Le professeur Stan. Laugier est entré dans une nouvelle voie lorsque, n'ayant plus en vue la nécrose ni la suppuration, il a proposé, en 1852 (1), la saignée des os longs au moyen de petites trépanations multiples dans certains cas d'ostéite douloureuse. Mais, soit que l'opération de Laugier fût insuffisante, parce que, se proposant seulement de faire sortir un peu de sang de l'intérieur de l'os, il ne s'attaquait pas à la véritable source de la douleur, soit qu'il n'eût pas eu l'occasion de la pratiquer assez souvent, notre ancien collègue n'avait pu citer un nombre de faits suffisant pour entraîner la conviction sur l'utilité de la saignée des os.

» C'est une pensée analogue à celle de Laugier, c'est-à-dire l'intention de combattre la douleur des os longs, qui m'a guidé dans la rédaction de ce travail.

» II. Une étude clinique que j'ai commencée depuis une vingtaine d'années m'a amené à introduire dans la pathologie des os une nouvelle forme d'ostéite qui est caractérisée par deux symptômes principaux : un gonflement progressif et une douleur violente, rebelle, continue, mais avec des exacerbations, résistant longtemps à tous les moyens thérapeutiques, et qui, malgré l'absence de fièvre et de suppuration, cause de l'insomnie, de l'épuisement nerveux, du découragement, et, par suite, un dépérissement menaçant. J'ai appelé cette forme d'ostéite, qui, d'ailleurs, est assez rare, l'*ostéite à forme névralgique*, et elle a été décrite sous ce nom dans le premier volume de ma *Clinique chirurgicale* de l'hôpital de la Charité.

» J'ai présumé, car les occasions d'en chercher la démonstration par l'examen anatomique ne se sont pas présentées à moi jusqu'à présent, j'ai présumé, dis-je, que dans cette maladie il y avait tout à la fois condensation du tissu osseux et inflammation, par voisinage ou par compression, des filets nerveux qui, d'après les recherches incontestées de Gros en France, de Kobelt et Kolliker en Allemagne, se distribuent aux os longs et parcourent dans leur épaisseur des canaux osseux. N'est-il pas naturel de penser que ceux-ci, lorsqu'il y a eu ostéite prolongée, prennent part à l'hypérémie et à la condensation si bien décrite par Gerdy, et que les nerfs en souffrent à leur tour?

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1852, t. XXV, p. 625.

» D'un autre côté, ayant étudié dans le travail de Brodie et dans d'autres publications, notamment dans celle de M. le Dr Ed. Cruveilhier (1), les abcès interstitiels des os longs, j'ai eu à plusieurs reprises l'occasion de pratiquer l'opération du trépan, en vue d'ouvrir des abcès de ce genre que je croyais exister sur mes malades. Or, dans cinq de ces cas, il m'est arrivé, après avoir plus ou moins largement entamé l'os douloureux, de ne pas trouver d'abcès et d'être obligé de reconnaître que, sous ce rapport, j'avais été induit en erreur par les symptômes, très-réels cependant, que j'avais observés.

» Étudiant et analysant alors les faits dans lesquels d'autres chirurgiens, et Brodie lui-même, avaient fait la trépanation pour des abcès à l'existence desquels ils croyaient, j'ai reconnu que, dans quatre d'entre eux sur dix-sept, l'opérateur n'avait pas non plus trouvé de pus; et comme, dans quelques-uns de ces cas, de même que dans un des miens, il y avait, au lieu d'abcès, une cavité contenant de la sérosité ou des fongosités, au milieu de l'os condensé, j'ai cru pouvoir établir que, dans l'hyperostose amenée par une ostéite condensante, il pouvait y avoir de faux abcès, lesquels, lorsque les malades souffraient, n'étaient pas la cause réelle de la douleur, celle-ci étant due à une névrite ou à une névralgie concomitante. J'ai développé ce sujet dans un Mémoire que j'ai lu dernièrement à l'Académie de Médecine (2).

» III. Par l'ensemble de ces études, j'ai été amené à me demander quels avaient été les effets de la trépanation dans ces maladies, que d'autres chirurgiens et moi-même nous avions prises pour des abcès et qui n'en étaient pas. Je ne sais point au juste comment les choses se sont passées sur les malades des autres; mais sur les miens, voici ce que j'ai observé :

« 1° Un jeune homme de 25 ans qui, avec sa névralgie osseuse, avait, au lieu de l'abcès circonscrit profond auquel j'avais pensé, une suppuration diffuse de l'extrémité inférieure du tibia et de l'articulation du pied, n'a pas tardé à mourir d'une infection purulente.

» 2° Une femme de 36 ans n'a pas été soulagée, ou du moins a quitté l'hôpital deux mois après l'opération, dans le même état qu'au moment de son entrée.

» 3° Chez une jeune fille de 17 ans, l'amélioration s'est prononcée un peu tardivement, mais le fémur a fini par diminuer de volume en même temps que les douleurs d'intensité, et la malade a pu au bout d'une année, marchant encore sur des béquilles, non-seulement quitter l'hôpital, mais partir pour l'Amérique, d'où elle écrivit peu de temps après à la reli-

---

(1) *Sur les abcès douloureux des épiphyses.* — *Thèses de Paris*; 1865.

(2) *Sur les faux abcès des os et l'ostéite à forme névralgique qui les accompagne.* (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 1875, p. 1150.)

gieuse de la salle, qu'elle allait beaucoup mieux, qu'elle marchait sans béquilles et qu'elle ne souffrait presque plus.

» 4° Quant aux deux autres, qui étaient également des femmes âgées, l'une de 28, l'autre de 15 ans, elles ont eu un soulagement assez prompt, et ont été guéries de leur douleur intolérable aussitôt que la plaie de l'opération a été cicatrisée.

» Donc, nul doute pour moi, la trépanation et l'évidement des os longs atteints d'ostéo-névralgie avec douleurs violentes et rebelles, sans réussir constamment, peuvent réussir dans certains cas. Conséquemment elle doit être conseillée, lorsqu'on a employé sans résultat tous les moyens locaux et généraux habituellement dirigés contre la souffrance.

» L'indication est d'autant plus acceptable, que le diagnostic absolu dans les cas de ce genre est impossible. Nous ne pouvons pas savoir si c'est un abcès interstitiel qui entretient la douleur, ou bien si c'est une névrite ou une névralgie consécutive à l'ostéite condensante. Brodie nous a bien appris que la trépanation convenait au premier; mais, sachant aujourd'hui que l'abcès n'existe pas toujours dans le cas où cependant les douleurs ont été très-violentes, les chirurgiens pourraient croire que l'opération, en pareil cas, serait nuisible en même temps qu'inutile. Or, d'après les faits que j'ai produits, il n'y a pas à hésiter. La trépanation peut réussir contre la douleur, et elle est indiquée pour cette dernière aussi bien que pour l'abcès lui-même.

» IV. Assurément il est difficile de comprendre que, après une lésion traumatique aussi sérieuse que celle qui est nécessitée par la trépanation, des douleurs causées par une ostéite ancienne puissent disparaître. Mais voici l'explication à laquelle j'ai été conduit par l'observation d'autres faits dans lesquels la trépanation n'est pas intervenue. J'ai vu des os, notamment le tibia, rester longtemps et excessivement douloureux après une fracture régulièrement consolidée, mais qui avait laissé à sa suite la condensation et l'hyperostose, suites ordinaires des fractures chez les adultes. Peu à peu l'hyperostose, ainsi que cela arrive tôt ou tard dans ces cas, avait diminué, et, à mesure qu'elle diminuait, les douleurs elles-mêmes s'étaient amoindries. La résolution avait eu vraisemblablement pour effet de diminuer le calibre des canaux parcourus par les nerfs et de faire cesser l'irritation ou la compression que ces derniers subissaient. Quand nous soumettons à la trépanation un os condensé, nous y provoquons une nouvelle inflammation aiguë. Or, n'est-il pas possible d'admettre que, celle-ci se terminant par résolution, c'est-à-dire par résorption d'une partie de la substance osseuse, les nerfs, depuis longtemps gênés ou enflammés dans

leurs conduits, soient mis plus à l'aise? La trépanation aurait alors pour résultat de transformer une ostéite condensante stationnaire en une ostéite tendant à la résolution. Ne se peut-il pas aussi que l'opération, surtout quand on s'est servi de la gouge et du maillet, ait ouvert quelques-uns des canaux et enlevé les filets nerveux? Je regrette encore que les objets soient trop ténus et trop exclusivement observés sur des sujets vivants, que nous ne pouvons soumettre à de longues investigations anatomiques, pour pouvoir donner une démonstration rigoureuse de ce que j'avance. Je tenais du moins à faire voir que la théorie fait à la rigueur comprendre ce que la pratique nous démontre, savoir, les bons effets possibles de la trépanation dans les cas d'ostéo-névralgie.

» V. J'ai un dernier motif pour engager les chirurgiens à ne pas reculer devant l'opération : c'est que celle-ci est peu grave dans les conditions ordinaires où elle se trouve indiquée, savoir, dans l'état de condensation du tissu osseux depuis longtemps enflammé. En pareil cas, en effet, l'os n'est pas exposé aux formes graves de l'ostéo-myélite suppurante dont nous le voyons atteint lorsqu'il est blessé et exposé à l'air dans les conditions de parfaite intégrité de son tissu. Par cela même que la condensation l'a privé d'une partie de sa graisse médullaire et a diminué le volume et peut-être le nombre de ses vaisseaux sanguins, il a moins de chances de suppurer profondément et de prendre, à la suite du traumatisme opératoire, l'ostéo-myélite putride du canal médullaire (1).

» J'ai même fait à cet égard une autre remarque importante, c'est qu'après l'opération les surfaces osseuses mises à nu ne se nécrosent pas et se couvrent de bourgeons charnus qui concourent bientôt à la formation de la cicatrice. La suppuration reste superficielle et limitée à cette couche granuleuse. S'il survient consécutivement une ostéite profonde, celle-ci reste plastique, c'est-à-dire non suppurative et se trouve apte, ainsi que je l'ai dit plus haut, à se terminer, au moins en partie, par résolution.

» VI. Il me reste maintenant à dire quelques mots du manuel opératoire et du pansement.

» *Manuel opératoire.* — Le chirurgien commence par déterminer le lieu où la trépanation doit être faite : c'est celui où les douleurs spontanées et les douleurs occasionnées, soit par la pression, soit par la percus-

(1) Le cas de mort que j'ai cité plus haut, le seul d'ailleurs parmi les vingt-deux faits de trépanation des os longs que j'ai pu rassembler, est exceptionnel en ce sens que l'ostéite était suppurée diffuse, et bien plus raréfiante que condensante.

sion, ont le plus d'intensité. Autant que possible, il choisit en même temps, dans l'atmosphère douloureuse, le point de l'os le plus rapproché des téguments.

» Il va sans dire que le patient est préalablement soumis à l'anesthésie. Je laisse de côté le premier temps de l'opération, celui qui consiste à inciser crucialement la peau et à la disséquer, en même temps qu'on détache le mieux possible le périoste compris dans l'incision cruciale, et qu'on le laisse adhérent aux parties molles. Ce temps ne diffère pas de celui qu'on exécute pour toute espèce de trépanation.

» Quant au deuxième temps, celui qui consiste à pénétrer dans l'épaisseur de l'os, nous avons le choix entre une perforation simple avec la scie circulaire ou couronne, une perforation unique ou multiple avec le trépan perforatif, ou enfin une perforation suivie d'évidement.

» Lè mieux, à mon avis, est de faire d'abord deux ou trois petites ouvertures de 2 centimètres au moins de profondeur avec le perforatif, afin de rechercher l'abcès, dont il faut toujours présumer l'existence dans les cas de ce genre; puis, si l'on ne voit pas s'écouler de pus, je conseille de terminer par un évidement avec la gouge et le maillet, en donnant à la gouttière environ 2 centimètres de longueur. On pratique ainsi une opération complexe de trépanation et d'évidement, opération qui, bien qu'on soit conduit par le hasard, a plus de chances que toute autre de faire rencontrer et de faire disparaître le filet nerveux, siége de la douleur intolérable dont nous cherchons à débarrasser le malade.

» *Pansement.* — Je conseille de recourir immédiatement au pansement ouaté, qu'on ne devra pas renouveler pendant une vingtaine de jours. Bien que nous n'ayons pas trop à redouter la pyohémie, pour les raisons que j'ai données plus haut, cependant il vaut toujours mieux se tenir sur ses gardes, et, pour cela, utiliser ce moyen prophylactique puissant.

» En résumé : 1° Il est indiqué d'ouvrir largement les os longs, dans les cas d'ostéite condensante à forme névralgique;

» 2° Une opération complexe de trépanation et d'évidement est celle qui convient le mieux en pareil cas (1). »

---

(1) Voir à la *Correspondance*, p. 689, une Note de M. Pingaud, présentée par M. Gosselin, sur un cas de trépanation, faite avec succès, pour une ostéite à forme névralgique, sur un os plat, le frontal.

COSMOLOGIE. — *Chute d'une météorite survenue le 12 mai (30 avril, vieux style) 1874, à Sevrukow, district de Belgorod, gouvernement de Koursk.* Notice de M. **Daubrée.**

« S. A. I. le duc Nicolas de Leuchtenberg a bien voulu m'adresser, avec prière de l'examiner, un fragment d'une météorite tombée l'an dernier en Russie, qui lui avait été envoyé par le gouverneur de la province de Koursk, M. Jedvinsky, ainsi que des renseignements sur cette chute. Je demande à l'Académie de l'entretenir quelques instants sur ce sujet.

» Dans la nuit du 12 mai (30 avril, vieux style) 1874, vers minuit, plusieurs habitants du village de Sevrukow, district de Belgorod, gouvernement de Koursk, furent frappés par l'apparition d'une traînée lumineuse, dont l'intensité était telle que tous les objets de la surface devinrent distincts; elle se dirigeait de l'est vers l'ouest. Deux minutes environ après que cette traînée avait disparu, on entendit une explosion comparable à un coup de foudre; le fait excita d'autant plus d'étonnement que le ciel était sans nuages. Quand le jour fut venu, on constata qu'il s'était produit dans un jardin potager un trou de 50 centimètres de diamètre et de 1 mètre de profondeur; puis, en examinant cette cavité, on aperçut au fond une grosse pierre. Les explorateurs n'osèrent la toucher, mais ils donnèrent avis du fait au bureau de la police. Un membre de la Société des naturalistes de Kharkow profita de l'occasion et obtint du gouverneur de la province cette pierre pour le Musée de l'Université de Kharkow, où elle est actuellement déposée. Son poids est de 98 kilogrammes.

» En attendant les résultats de l'analyse complète à laquelle il va être procédé, je donnerai aujourd'hui un premier aperçu des caractères de cette météorite.

» La météorite de Sevruckow appartient à la division des sporadosidères et à la section des oligosidères. Tout d'abord son aspect la distingue de presque tous les types de ce groupe. Au lieu d'être d'un gris plus ou moins foncé, elle présente une cassure noir mat, ressemblant à celle de certains basaltes et mieux à celle d'une scorie d'affinage. Sur cette cassure on remarque les grains métalliques, gris foncé, ductiles, qui ne sont autres que du fer nickelé; d'autres moins nombreux, d'un jaune de bronze, consistent en troïlite. Quand on polit une surface de l'échantillon, on y reconnaît bien mieux les minéraux métalliques, et de plus, si la surface a une étendue suffisante, on y constate des parties où la roche prend une teinte grise et qui forment des taches sur le fond noir.

» Si l'on examine au microscope, et par transparence, une tranche mince de cette même roche météoritique, on voit que les substances transparentes et à peu près incolores y sont beaucoup plus abondantes qu'on ne l'aurait supposé; elles y forment des grains fendillés qui sont enveloppés et traversés par leur matière noire, opaque et mate.

» Parmi les grains incolores, qui tous agissent sur la lumière polarisée, il en est qui montrent une série de rayures parallèles, lesquelles, dans quelques grains, présentent plusieurs directions bien distinctes. C'est une disposition qui a déjà été reconnue dans diverses météorites (1), et qui d'ailleurs ressemble à celle qui s'est produite dans des masses de péridot et d'enstatite fondues pour la reproduction artificielle des météorites (2). Quelques contours rappellent des sections de cristaux de pyroxène.

» La surface de l'échantillon présente çà et là les restes de la croûte superficielle qui est mate; cette croûte se détache par le moindre choc : c'est ce qui explique pourquoi elle a disparu en très-grande partie. La météorite privée de cette écorce présente une surface lisse, sur laquelle des grains de fer natif ressortent en saillies.

» Traitée par un acide, la météorite dont il s'agit donne lieu à un dégagement de gaz, dans lequel l'hydrogène sulfuré est en quantité très-notable. Une partie est attaquable, même à froid, avec production de silice gélatineuse, à la manière du péridot; toutefois elle renferme une partie silicatée qui résiste à l'action de l'acide concentré et bouillant.

» Par ses caractères physiques, la météorite de Sevruckow présente une grande analogie avec la partie noire de celle de Chantonnay (Vendée). Elle se rapproche plus encore de deux autres météorites, tombées, l'une à Murcie (Espagne) le 24 décembre 1858, l'autre en 1859, à Mexico, dans les îles Philippines. Sa ressemblance est particulièrement remarquable avec un type jusqu'à présent unique dans notre collection, la météorite tombée le 9 juin 1867 en Algérie, à Tadjéra, près Sétif; cette ressemblance se poursuit dans l'examen microscopique, avec la différence que la matière noire est plus abondante dans la météorite de Tadjéra; cette dernière offre une surface lisse, identique à celle de Sevruckow, après que celle-ci a été privée de sa croûte.

» Malgré son aspect tout particulier, la météorite de Sevruckow, comme celles dont il vient d'être question, paraît se rapprocher beaucoup, par sa

(1) Gustave Rose, *Bischreibung der Meteoriten*, p. 96 et 99.

(2) *Comptes rendus*, t. LXII, p, 374.

constitution minéralogique, des météorites les plus répandues. La teinte noire qui la caractérise n'est pas due, en effet, à une matière charbonneuse, comme dans plusieurs météorites bien connues, telle que celle d'Orgueil (Tarn-et-Garonne) (14 mai 1864). La substance noire et opaque qui l'imprègne, de nature silicatée, est, selon toute probabilité, due à une action calorifique que la roche a postérieurement subie, ainsi que l'a montré M. Stanislas Meunier par d'intéressantes expériences, où il a imité les météorites noires en opérant sur des météorites grises, telles que celle de Pultusk (1). »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Iridées* (deuxième Partie); par M. A. Trécul

« J'ai dit, dans ma dernière Communication, que des six gros faisceaux périphériques de l'ovaire, trois, ceux qui sont opposés aux loges, en se dédoublant radialement deux fois successivement, donnent un faisceau qui va dans le style, un autre dans une étamine, et une branche externe qui se prolonge dans le sépale placé au-dessus et en constitue la nervure médiane. Celle-ci peut rester tout à fait simple jusqu'à son sommet, ne donnant que de petits fascicules d'union interposés aux latéraux voisins (*Montbretia crocata*, etc.), ou bien elle donne, près de son extrémité supérieure, un, deux ou trois ramuscules simples ou bifurqués, qui forment les nervules latérales supérieures de la lame sépalaire (*Iris germanica, stenogyna, chamœiris, lutescens, ruthenica, Morœa iridioides, vespertina, Gladiolus psittacinus*). Toutes les autres nervures latérales sont formées, comme il va être dit, par des rameaux des branches latérales des faisceaux opposés aux cloisons. Nous avons vu, en effet, que chacun de ces derniers ne se prolonge point, comme on l'a prétendu, uniquement dans un pétale; mais que, des trois branches que chacun de ces faisceaux opposés aux cloisons produit tangentiellement près du sommet de l'ovaire, la médiane va former la nervure médiane du pétale superposé, laquelle peut rester simple jusqu'à son extrémité supérieure (*Montbretia crocata, Iris pallida, stenogyna*), ou bien elle donne une toute petite fourche à son sommet, ou un ou deux ramuscules latéraux (*Iris florentina, ruthenica, chamœiris*).

» Chacune des deux branches latérales des faisceaux opposés aux cloisons monte dans le tube du périanthe, au-dessous de l'intervalle qui

(1) *Comptes rendus*, t. LXXI, p, 771.

sépare le sépale et le pétale placés au-dessus, et elle s'y bifurque une première fois, à une hauteur très-variable suivant les espèces. Dans l'*Iris lurida*, cette première bifurcation s'opère assez près de la base du tube; dans les *I. ruthenica*, *lutescens*, *germanica cœrulea*, *florentina*, cette première bifurcation a lieu du tiers inférieur à la moitié de la hauteur du tube, dans l'*Iris stenogyna* vers les trois cinquièmes du tube, et dans le *Montbretia crocata* plus près encore du sommet de ce tube.

» De ces deux premiers rameaux, l'un se prolonge dans le côté correspondant du pétale voisin, l'autre dans celui du sépale adjacent; mais le plus souvent ces deux rameaux, surtout celui qui va au sépale, se bifurquent encore une fois et fréquemment deux avant d'entrer dans le sépale ou dans le pétale, en sorte que, suivant les espèces, il pénètre dans chaque côté de la base des lames sépalaires ou pétalines un, deux ou trois faisceaux latéraux, plus rarement quatre. Je n'ai vu entrer qu'un seul faisceau latéral dans chaque côté des pétales de l'*Iris ruthenica*; il y émet de sa base à sa partie supérieure quelques petits rameaux obliques, simples ou bifurqués, qui se terminent librement près du bord de la lame, comme tous les ramuscules latéraux extrêmes des pétales et des sépales de ces plantes. Il peut au contraire entrer quatre faisceaux dans chaque côté des sépales de l'*Iris germanica cœrulea* et deux dans chaque côté des pétales. Il peut aussi en pénétrer quatre ou cinq dans chaque côté de la base des sépales du *Gladiolus psittacinus*. Quand il y en a deux ou plusieurs, c'est le plus externe qui donne les ramuscules latéraux le plus bas placés dans la lame; puis viennent au-dessus les rameaux de celui qui est plus interne après lui, et c'est le faisceau latéral le plus voisin de la nervure médiane, qui donne les ramuscules latéraux le plus haut placés, quand la nervure médiane est restée simple.

» Les rameaux latéraux principaux, qui suivent celle-ci à peu près parallèlement sur une certaine longueur, sont fréquemment unis (surtout quand il y en a plusieurs), entre eux et avec la nervure médiane, par de petits fascicules obliques ou horizontaux. Quand ils sont obliques, ils se bifurquent assez souvent à leur extrémité supérieure : une branche va au latéral de droite, l'autre à celui de gauche. Dans quelques plantes ces faisceaux d'union sont fort longs, et ils commencent parfois dans le tube du périanthe, à peu près à la hauteur de la première bifurcation des branches des faisceaux opposés aux cloisons, c'est-à-dire, dans l'*Iris germanica cœrulea*, par exemple, vers le tiers inférieur du tube, dans l'*I. ruthenica* vers la moitié. Je recommande surtout l'étude de ceux de l'*I. florentina*, parce que,

commençant vers le tiers inférieur du tube, ils se prolongent quelquefois dans le sépale, entre la nervure médiane et les latéraux voisins, jusqu'au tiers inférieur de la lame sépaline et même plus haut, de sorte que, sans un examen attentif, on pourrait les prendre pour des faisceaux latéraux principaux; mais ils s'en distinguent nettement, parce qu'ils sont plus grêles et parce qu'ils se bifurquent souvent à leur extrémité supérieure, une branche allant à la nervure médiane, l'autre au latéral proprement dit adjacent. L'*Iris ruthenica* et le *Crocus vernus* méritent aussi un examen spécial sous ce rapport.

» Il me reste à dire quelques mots de la constitution du style et des lames stigmatifères.

» En outre des trois faisceaux prolongeant dans le style les nervures médianes des carpelles, il y a quelquefois dans l'intervalle de ces faisceaux un ou deux fascicules qui, dans le *Crocus luteus*, surmontent les faisceaux placentaires; ils se terminent bientôt sans avoir communiqué avec les trois faisceaux opposés aux angles du canal triangulaire central. Dans divers *Iris* (*I. Pallasii*, *stenogyna*, *florentina*, *pallida*, *germanica*, *chamœiris*, *lutescens*), il existe aussi un ou deux fascicules aux places correspondantes, dans la partie du style adhérente au tube du périanthe ou dans le style lui-même; mais, dans les *Iris florentina* et *pallida*, j'ai constaté que ces fascicules sont liés aux côtés des trois faisceaux principaux du style, à peu près à la manière des fascicules d'union. Il n'y en a pas dans les *Montbretia crocata*, *Gladiolus psittacinus*, *Crocus vernus*, etc.).

» Dans toutes les plantes citées, les trois prolongements des nervures médianes carpellaires montent dans le style, en opposition avec les angles du canal central. Dans le *Gladiolus*, ils se prolongent dans les trois stigmates étroitement lamellaires, et ils y émettent, sur les côtés, des rameanx obliques, simples ou bifurqués, assez irrégulièrement pinnés. Dans les *Crocus vernus*, *luteus*, *biflorus*, chaque faisceau pénètre aussi dans une branche stigmatifère du style, laquelle se dilate graduellement de bas en haut, et est plus ou moins découpée ou frangée à sa partie supérieure. Le faisceau s'y divisant plusieurs fois à peu près dichotomiquement, les rameaux y divergent pour ainsi dire en éventail. Dans les *Morœa iridioides*, *vespertina*, *Iris pallida*, *florentina*, *Pallasii*, *chamœiris*, *stenogyna*, etc., les trois prolongements des nervures médianes carpellaires se bifurquent vers leur entrée dans les lames stigmatifères, où chaque branche suit la ligne médiane de la lame qui porte là, à sa face supérieure, deux décurrences des bords internes des deux lobes terminaux de cette lame stigmatifère, produisant

ainsi un canalicule qui continue celui du style. A la base des deux lobes terminaux il y a, en travers de la lame principale, sur la face inférieure de celle-ci, une lamelle insérée horizontalement, ondulée à sa partie supérieure, et qui est le vrai stigmate, comme l'on sait. C'est le plus souvent un peu au-dessous de cette lamelle transverse que les deux faisceaux vasculaires émettent successivement plusieurs ramuscules, qui divergent dans les deux lobes terminaux de la lame stigmatifère; mais, dans l'*Iris pallida*, chaque branche primaire du faisceau venu du style se bifurque beaucoup plus bas, un peu au-dessus de sa base, et les branches secondaires, se subdivisant plusieurs fois, donnent un éventail très-grêle dans sa partie inférieure, plus dilaté dans sa partie supérieure. Le *Moræa iridioides* offre une autre particularité : les deux branches primaires du faisceau venu du style étalent obliquement, dans presque toute la hauteur de la lame stigmatifère, leurs ramules latéraux simples, bi ou trifurqués; il est encore à remarquer que les ramules supérieurs seuls, voisins de la lamelle stigmatique transverse, contenaient des vaisseaux, tandis que les nervures inférieures, de même origine et de même direction, n'en renfermaient pas; elles n'étaient formées que de cellules allongées et étroites.

» Je remets à la séance prochaine la description du deuxième type floral que j'ai signalé, ainsi que mes conclusions. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE. — *Sur le pouvoir rotatoire du quartz dans le spectre ultra-violet.* Note de M. Croullebois.

(Cette Communication est renvoyée, ainsi que celle de MM. Soret et Sarazin, à la Commission composée de MM. Fizeau, Jamin, Desains.)

« Au Congrès de l'Association britannique, tenu à Brighton en 1872, j'ai communiqué le résultat de mes recherches, commencées dès l'année 1870, sur le pouvoir rotatoire du quartz dans le spectre ultra-violet. (Le titre seul du Mémoire a été publié dans le Compte rendu de l'Association). Pour effectuer les mesures, j'avais recours au procédé de M. Stokes, et j'utilisais la méthode analytique que l'on doit à MM. Fizeau et Foucault; mais, malgré les circonstances atmosphériques les plus favorables (1), il me fut impossible

(1) J'ai défini ces circonstances dans un Rapport sur une mission scientifique, adressé au Ministère de l'Instruction publique. (*Archives des Missions.*)

de pousser la mesure des rotations au delà de la raie O. Il est vrai que, dans mes expériences, le spectre normal ultra-violet et la *bande d'interférence* étaient vus par réflexion sur le papier imbibé de la solution fluorescente : l'œil n'intervenait que secondairement dans l'observation du phénomène. Aussi, lorsque M. Soret m'eut fait connaître son oculaire fluorescent, avec lequel le spectre peut être regardé dans les conditions, en apparence plus heureuses, de transmission directe, je lui signalai cette application de son ingénieux instrument, fondé d'ailleurs sur le principe de M. Stokes. Or je lis, dans les *Comptes rendus* du 11 octobre, une Note indiquant que cette application vient d'être tentée avec succès par MM. Soret et Sarazin ; mais ces physiciens n'ont pu étendre leurs observations au delà de la raie N, ce qui nous apprend que l'absorption par transmission est plus nuisible encore que la perte de lumière par *diffusion épipolique*. L'emploi des procédés de M. Edmond Becquerel ne donnerait-il pas une solution de ce problème? Quoi qu'il en soit, il me semble opportun de reproduire ici les résultats que j'avais exposés devant les Membres du Comité de Physique de l'Association britannique (1).

Raies du spectre.	Longueurs d'ondulation (2).	Rotations.
H	392,9	50°,98
L	382,4	55,92
M	374,1	59,30
N	353,2	64,74
O	338,3	71,76 (?)

» Ces chiffres s'accordent avec ceux de M. Soret, et confirment la remarque que j'avais faite depuis longtemps, sur cette sorte d'*exagération* du pouvoir rotatoire dans le spectre invisible. A ce propos, j'avais montré qu'il y avait impossibilité de généraliser la formule de M. Wild

$$\rho = \frac{8,1088}{10^6 \lambda^2} - 1,967,$$

si bien appropriée au spectre visible. »

(1) Le président était M. Warren de la Rue et les vice-présidents sir William Thomson et M. Spottiswoode.

(2) Ces nombres sont empruntés au Mémoire de M. Mascart, qui donne avec précision la *topographie* du spectre ultra-violet.

CHIMIE. — *Sur les lois qui régissent les réactions de l'addition directe.* Note de M. V. MARKOVNIKOFF, présentée par M. Wurtz.

(Commissaires : MM. Wurtz, Berthelot, Cahours.)

« Les recherches classiques de M. Berthelot, sur la synthèse des substances organiques ont démontré, pour la première fois, que l'éthylène et ses homologues s'unissent directement à une molécule d'un acide haloïdhydrique quelconque; mais c'est aux découvertes de M. Wurtz que nous devons la connaissance du fait, que la plupart des substances ainsi formées sont isomériques aux vrais éthers haloïdhydriques des alcools monoatomiques de la fermentation. La théorie de la structure chimique explique alors suffisamment la constitution de ces isomères; elle explique aussi pourquoi l'éthylène, combiné à l'acide iodhydrique, forme le même iodure d'éthyle qu'on prépare avec de l'alcool éthylique; mais cette théorie ne pouvait, par exemple, expliquer pourquoi l'amylène, dérivé de l'alcool amilique, fournit de l'iodhydrate d'amylène, isomérique avec l'iodure d'amyle, obtenu en partant de ce même alcool. Les réactions d'un tel genre n'entrent pas dans le cercle des phénomènes chimiques embrassés par cette théorie. On sait que, non-seulement les hydrocarbures, mais aussi d'autres corps non saturés, de même que certaines combinaisons saturées, sont aptes à l'union directe; d'autre part, nous savons que, parmi les molécules minérales, ce n'est pas aux hydracides seuls qu'appartient la propriété de s'unir directement aux composés organiques. Nous en concluons qu'en général cette faculté est commune à un grand nombre de molécules. Il en résulte la nécessité de rechercher les lois auxquelles ces réactions sont soumises; mais ce problème présente quelques difficultés, dues non-seulement au nombre insuffisant d'observations, mais encore à cette circonstance qu'avec la même substance non saturée on arrive parfois à des dérivés isomériques.

En examinant la plupart des cas, suffisamment étudiés, de l'addition directe, je suis arrivé, il y a quelques années, à la conclusion suivante : *Lorsqu'à un hydrocarbure non saturé, renfermant des atomes de carbone inégalement hydrogénés, s'ajoute un acide haloïdhydrique, l'élément électronégatif se fixe sur le carbone le moins hydrogéné* (I) (1). Cette loi générale semble être adoptée aujourd'hui par la plupart des chimistes; quant à l'acide hypochloreux, les deux cas, le mieux connus alors, de son addition aux hydro-

(1) *Ann. der Ch. und Ph.*, t. CLIII, p. 286.

carbures, amenaient à des conclusions opposées. Avec le butylène $(CH^3)^2CCH^2$ il donne la monochlorhydrine $(CH^3)^2CClCH^2OH$) (Bouttlerow), tandis qu'avec le propylène CH^3CHCH^2 il forme la monochlorhydrine $CH^3CH(OH)CH^2Cl$ (Bouttlerow, Markovnikoff). Faute d'observations, je n'ai donc pas pu arriver à une conclusion générale sur la distribution des éléments de Cl(OH). *Pour le cas de l'addition des hydracides aux molécules saturées, contenant un élément négatif fixé à celui de ses carbones qui est doublement lié,* je me suis permis de donner comme une règle que l'atome de l'élément négatif d'un hydracide se place à côté de son pareil qui s'y trouvait déjà (II). Par exemple,

$$CH^2 = CHBr + HI = CH^3CHBrI \ (1);$$
$$CH^2 = CClCH^2 + H = ICH^3ClClCH^3 \ (2).$$

» Tel était l'état de cette question, il y a plus de cinq ans; depuis, sa solution n'a pas fait beaucoup de progrès. Parmi les travaux qui la concernent, se trouvent ceux de M. Henry. En étudiant les différents dérivés du groupe allylique, ce chimiste est arrivé à des conclusions dont la ressemblance avec celles que je viens de citer semble avoir échappé à son attention. Je n'ai pas l'intention de discuter ici le droit de priorité dans cette question théorique, qui me semble néanmoins assez grave pour la prochaine théorie dynamique des phénomènes chimiques, mais je veux profiter de cette occasion pour démontrer que la loi de M. Henry, ainsi que la règle (II), n'embrasse plus maintenant tous les cas connus des additions directes et que la règle doit recevoir une autre forme. M. Henry pense qu'en général l'union d'une molécule quelconque C^nH^mX, non saturée, avec un système YZ, formé de radicaux simples ou composés, s'accomplit de façon que le radical Y le plus négatif se fixe toujours sur le carbone le moins hydrogéné (3). Dans le système Cl(OH) il prend le radical Cl pour le plus négatif, et, par cette raison, la chlorhydrine propylénique $C^3H^6 + Cl(OH)$ a pour lui la formule $CH^3CHClCH^2OH$. Il croit trouver la justification de son opinion dans son expérience sur l'oxydation de la chlorhydrine propylénique au moyen de l'acide azotique, où il pense avoir obtenu de l'acide chloropropionique $CH^3CHClCO^2H$. Il en a conclu que le corps C^3H^5ClO, obtenu par moi en oxydant cette même substance par de l'acide

(1) Reboul, *Jahresbericht*, 1867, p. 570.

(2) Oppenheim, *Ann. der Ch. und Ph.*, suppl. VI, p. 359.

(3) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1203.

chromique, est l'aldéhyde $CH^3CHClCHO$, tandis que je l'ai décrit comme la monochloracétone CH^3COCH^2Cl.

» Il n'est pas essentiel, pour la théorie de l'addition, de savoir lequel des deux éléments ou radicaux se comporte comme le plus négatif; mais il est nécessaire de connaître positivement le sens que prend la réaction sous certaines conditions physiques et chimiques strictement déterminées. Je décrirai prochainement les résultats de mes recherches nouvelles, qui me permettent, je pense, de soutenir mon opinion primitive sur la nature du produit qu'on obtient par l'oxydation de $C^3H^6 + ClOH$; pour le moment, je veux attirer l'attention sur quelques points généraux concernant le côté théorique de la question. Je reconnais parfaitement l'intérêt que présentent les travaux de M. Henry et les déductions ingénieuses qu'il en tire; mais, dans le cas dont il s'agit, je ne crois pas qu'elles soient d'une justesse rigoureuse. Il me semble que la forme donnée par M. Henry à la loi générale est trop absolue et ne coïncide pas toujours avec les observations faites par d'autres chimistes. La loi ne s'applique même pas, comme je vais le démontrer, à tous les dérivés allyliques.

» Il existe assez de recherches pour permettre de remarquer une liaison incontestable, entre la direction que prennent les additions soi-disant directes et les conditions dans lesquelles elles se réalisent. Selon ces conditions, les deux corps, en se combinant mutuellement, peuvent donner l'une ou l'autre variété isomérique du produit. Quoique ces observations ne permettent pas d'en tirer une loi générale, embrassant l'influence de toutes les conditions possibles, cependant l'intervention de quelques-unes apparaît déjà d'une manière manifeste. Je veux indiquer ici seulement l'influence de la chaleur. M. Reboul a montré que, selon la température, le propylène monobromé $CH^3CBr = CH^2$ forme, avec HBr, ou $CH^3CBr^2CH^3$, ou $CH^3CHBrCH^2Br$. D'après MM. Geromont et Reboul, le bromure d'allyle $CH^2 = CHCH^2Br$ donne, dans ces conditions, $CH^3CHBrCH^2Br$ ou $CH^2BrCH^2CH^2Br$ (1). L'ensemble des diverses observations nous ramène maintenant à la loi générale suivante :

» *Lorsqu'à une molécule non saturée C^nH^mX s'ajoute un autre système moléculaire YZ à une température basse, l'élément ou le groupe le plus négatif Y se combine avec l'atome de carbone le moins hydrogéné, ou avec celui qui était déjà en liaison directe avec quelque élément négatif; mais, à des*

(1) Dans ce dernier cas, d'après la loi de M. Henry, il doit toujours se former un seul produit, c'est celui de bromure de propylène ordinaire $CH^3CHBrCH^2Br$.

températures comparativement plus hautes, c'est l'élément Z qui se fixe sur le carbone le moins hydrogéné, c'est-à-dire que, pour les mêmes substances, la réaction prend une marche tout à fait opposée à la première.

CHIMIE. — *Sur un cas d'oxydation à froid de l'acide acétique, dans les liquides neutres ou faiblement alcalins, en présence des azotates et des phosphates de soude et de potasse.* Note de M. **Méhay.**

(Commissaires : MM. Dumas, Pasteur, Berthelot.)

« Ayant eu occasion de préparer des solutions renfermant un mélange d'acétate et de nitrate de potasse, je fus surpris de constater, au bout de quelques jours, pendant lesquels les liquides avaient été abandonnés à eux-mêmes, un dégagement gazeux, analogue à un mouvement de fermentation alcoolique. Le gaz recueilli éteignait les corps en combustion, mais il n'était pas absorbé par la potasse; j'en conclus, tout en me réservant d'en faire un examen plus approfondi, que ce devait être de l'azote.

» La première expérience avait été faite en saturant du carbonate de potasse du commerce par de l'acide acétique et de l'acide nitrique. En la renouvelant avec des produits purs, je n'obtins plus le même résultat: la solution des deux sels se conserva sans altération. Je ne doutai pas alors que le phénomène observé ne dût tenir à quelque corps étranger, renfermé dans le carbonate de potasse du commerce. Ayant constaté que ce corps renfermait du sulfate, du chlorure et du phosphate de la même base, j'introduisis chacun de ces corps dans une portion du mélange d'acétate et de nitrate purs. Le sulfate et le chlorure me donnèrent des résultats négatifs : il n'en fut pas de même du phosphate, qui me permit de reproduire exactement le phénomène primitivement observé.

» Enfin une nouvelle expérience fut faite en dissolvant dans l'eau de l'acétate de soude, du nitrate de soude et du phosphate de la même base : j'obtins le même résultat qu'avec les sels de potasse. C'est avec les sels à base de soude que j'ai surtout opéré dans les essais qui vont suivre. Je dois dire, d'ailleurs, que je ne suis pas encore parvenu à établir l'équation de la réaction observée.

» J'ai opéré le plus souvent avec des liquides renfermant, par litre, 6 grammes de chacun des trois sels à base de soude : on peut réussir avec des proportions différentes, mais il importe que les liquides soient toujours très-dilués. Dans les conditions ci-dessus, et à la température de 20 à 25 degrés, la réaction commence ordinairement à se produire au

bout de deux ou trois jours, et elle s'annonce par le dégagement d'azote; cependant, dans quelques expériences, ce dégagement ne s'est produit qu'au bout de sept à huit jours, sans que j'aie pu en reconnaître la cause.

» Dès que ce dégagement gazeux commence, la liqueur devient alcaline; elle prend une teinte légèrement ambrée, et l'on voit se former peu à peu une matière insoluble, assez semblable, quant à son aspect physique, à la matière glaireuse ou à du blanc d'œuf : cette matière augmente, en même temps que l'alcalinité du liquide, jusqu'au moment où cesse le dégagement de gaz, ce qui demande souvent un temps assez long. Après la réaction, le liquide, devenu fortement alcalin, renferme une grande quantité de carbonate de soude. Dans mes expériences, la quantité d'acide carbonique ainsi formé aux dépens de l'acide acétique a varié beaucoup, mais le plus souvent l'acide carbonique existant dans le liquide, au moment où la réaction a paru s'arrêter, renfermait la moitié du carbone de l'acide acétique employé : je n'ai pu dépasser cette limite, en faisant varier les proportions des trois sels mis en présence.

» Je suis loin de pouvoir présenter en ce moment une étude complète des faits dont il s'agit. Les deux points que je considère surtout comme importants, et dont je m'occupe maintenant, sont : d'une part, l'examen de la substance insoluble qui se produit, et qui, par sa constitution physique, présente quelques caractères de ressemblance avec les corps que certains chimistes considèrent comme semi-organisés; d'autre part, le mode d'action de l'acide phosphorique, lequel paraît jouer ici un rôle singulier, analogue aux actions dites de *présence* ou aux ferments.

» Pour ce qui concerne la substance insoluble, je me suis borné, pour le moment, à constater les caractères suivants : 1° cette matière, lorsqu'on l'épure en la dialysant avec une petite quantité d'acide chlorhydrique, brûle en donnant d'abord un résidu charbonneux, lequel, après incinération complète, ne laisse que quelques centièmes de son poids de cendres; 2° elle est fortement azotée; l'ayant en effet soumise à l'essai par la chaux sodée (à défaut d'un outillage convenable pour un dosage à l'état de gaz), j'ai obtenu une quantité d'azote de 9,96 pour 100 : ce ne peut être d'ailleurs qu'un minimum; 3° elle est insoluble, ou tout au moins peu soluble, dans les solutions, même concentrées, de potasse ou de soude caustique; 4° elle est également insoluble dans l'alcool, qui la contracte comme lorsqu'il agit sur les glaireux organiques, et particulièrement sur celui que produit la transformation du sucre connue sous le nom de *fer-*

mentation glaireuse : en ajoutant 2 volumes d'alcool à 95 degrés, à un volume du liquide, on trouve la matière presque entièrement précipitée, et l'on peut ainsi la recueillir, soit sur un filtre, soit par décantation ; 5° elle se dissout au contraire dans l'acide chlorhydrique concentré, et mieux encore dans l'acide sulfurique monohydraté, et forme ainsi des solutions desquelles on peut la précipiter au moyen d'un excès de potasse ou de soude caustique.

» Quant à l'action de l'acide phosphorique, elle semble offrir quelque analogie avec celle des ferments, en ce sens que certaines limites de température sont nécessaires à la réaction. Ainsi j'ai constaté que, à 40 degrés, la réaction est plus active qu'entre 20 et 25 degrés; une température de 70 degrés suffit pour l'arrêter complétement.

» La réaction ne se produit pas non plus lorsqu'on rend le liquide acide, même légèrement, au moyen d'une addition d'acide acétique ou d'acide nitrique ; elle se produit, au contraire, lorsqu'on rend le liquide un peu alcalin, au moyen du carbonate de potasse ou du carbonate de soude; toutefois, elle se déclare moins promptement que lorsque le liquide est neutre au début. Il est assez remarquable que, au bout d'un mois, un liquide auquel on avait ajouté 15 degrés de carbonate de soude par litre n'accusait pas de transformation, et conservait le même titre alcalimétrique, tandis qu'une autre portion du même liquide, non additionnée de carbonate de soude, avait acquis un titre beaucoup plus élevé. Ce fait ne peut guère s'expliquer que par l'influence du mouvement de décomposition sur les parties non décomposées, et semble ainsi confirmer, dans une certaine mesure, l'hypothèse des actions purement chimiques dans les phénomènes de fermentation.

» Il est très-probable que le phénomène de décomposition observé sur les acétates se produirait, à peu près dans les mêmes conditions, sur les sels de la série homologue de l'acide acétique. Je n'ai pas fait jusqu'ici d'expériences à ce sujet ; mais j'ai constaté que les tartrates alcalins donnent lieu à une décomposition analogue, dans laquelle se reproduit la formation du carbonate de potasse ou de soude et de la matière azotée insoluble, ainsi que le dégagement d'azote. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Procédé pour obtenir le refroidissement artificiel de masses d'air considérables, par le contact avec un liquide refroidi.* Note de MM. **Mignon** et **Rouart.**

(Commissaires : MM. Morin, Bussy, Mangon.)

« Le refroidissement artificiel de l'air est un problème assez intéressant pour que nous osions rendre compte à l'Académie de quelques expériences de laboratoire et d'une grande expérience industrielle qui s'y rapportent.

» La mauvaise conductibilité de l'air et la nécessité, qui en résulte, de développer d'énormes surfaces refroidissantes pour agir rapidement sur lui, ont engagé beaucoup d'expérimentateurs à le mettre en contact, de façon ou d'autre, avec un liquide refroidi. Ayant à mettre en œuvre une application industrielle importante, c'est à ce moyen que nous avons cru devoir nous arrêter. Nous avons fait quelques expériences préalables dont les résultats pourront paraître intéressants, en faisant voir avec quelle rapidité l'échange de température se fait entre un gaz et un liquide.

» L'appareil employé se compose d'un flacon à trois tubulures, au fond duquel se trouve une couche de $0^m,05$ d'épaisseur, d'une solution concentrée de chlorure de calcium dans l'eau. Ce flacon peut plonger dans un mélange réfrigérant. La première tubulure sert à l'entrée de l'air, la troisième, à sa sortie; celle du milieu porte un thermomètre donnant la température du chlorure de calcium. A droite et à gauche de ce centre d'expériences sont placés des flacons contenant un desséchant, de manière à se rendre compte de l'effet produit sur l'hydratation de l'air par son passage à travers le liquide refroidi, et également des thermomètres destinés à noter la température d'entrée et de sortie de l'air; enfin un aspirateur, produisant le mouvement.

» L'expérience a été répétée un grand nombre de fois, pour s'assurer de son exactitude; elle a été répétée notamment en faisant varier les vitesses de passage de l'air. Nous citerons simplement les résultats les plus concluants :

» Nous avons fait passer, à travers l'appareil, 12 litres d'air en une minute. Le chlorure de calcium est à — 7 degrés; l'air, à l'entrée, à + 8 degrés; à la sortie, il est à — 4 degrés. Il a donc perdu en une minute 12 degrés.

» Nous avons recommencé l'expérience, en réduisant de moitié la vitesse d'écoulement : l'abaissement de température est resté le même.

» Enfin nous avons fait passer 3 litres d'air en trois minutes, c'est-à-dire que nous avons rendu la vitesse de l'écoulement 12 fois plus petite que dans la première expérience, et l'abaissement de température n'a plus été que de 9 degrés.

» Ces faits, qui paraissent contradictoires, peuvent, croyons-nous, s'expliquer comme il suit : en doublant la vitesse d'écoulement, on ne divise pas par deux la durée du contact du liquide et du gaz. Cette durée nous semble résulter uniquement de la vitesse que prend le gaz, en traversant la couche liquide, en vertu de différences de densité, et qui reste sensiblement constante. En diminuant très-notablement la vitesse d'écoulement, comme dans la troisième expérience, on arrive à des pertes considérables, par le rayonnement, qui faussent le résultat.

» Si ces idées sont admises, on pourra calculer la durée du contact du liquide refroidi et du gaz s'élevant de 5 centimètres dans le sein de la masse, et l'on arrivera à des infiniment petits tels, qu'on devra considérer comme remarquable la rapidité de l'échange des températures.

» Les faits relatifs au plus ou moins d'hydratation de l'air ne nous ont rien indiqué de bien saillant dans cette expérience; il ne devait pas en être de même dans l'expérience industrielle.

» Voici maintenant le problème qui nous avait été posé : Il s'agissait de maintenir, pendant les chaleurs de l'été, à une température de 12 degrés C. au-dessus de zéro, un bâtiment industriel appartenant à la Manufacture royale de bougies de Hollande, à Amsterdam ; ce bâtiment avait $50^m,20$ de long, $14^m,54$ de large et $4^m,18$ de haut, soit un volume de 3051 mètres cubes. Dans ce bâtiment, on introduit journellement 15 000 kilogrammes d'huile chaude à 60 degrés, et il s'y produit des cristallisations d'acide stéarique. Il est difficile de se rendre compte, par le calcul, des éléments essentiellement variables qui sont apportés par les rentrées d'air et toute autre cause de réchauffement résultant d'un service industriel; nous nous bornerons donc simplement à l'énoncé des faits suivants.

» Nous avons employé, comme liquide refroidisseur, une solution concentrée de chlorure de calcium sur laquelle nous avons agi au moyen d'un appareil réfrigérant, à solution ammoniacale, produisant environ 60000 calories négatives à l'heure. L'air a été mis en mouvement par un ventilateur déplaçant 20 000 mètres cubes d'air en une heure. L'appareil refroidisseur d'air aurait pû être simplement le flacon à trois tubulures dont nous avons parlé, suffisamment agrandi, mais des considérations pratiques nous ont amenés à le disposer autrement. Nous l'avons constitué avec un grand cylindre, isolé le mieux possible, muni d'un axe central sur lequel sont des plateaux susceptibles de recevoir un mouvement de rotation et passant dans l'intervalle de disques fixés aux parois du cylindre. Si l'on fait arriver du

liquide sur le plateau supérieur de cet appareil, la force centrifuge le projette contre les parois du cylindre, et les disques des parois le ramènent sur le second plateau, où il subit une nouvelle dispersion; de cette façon, on produit une cascade continue de liquide très-divisé.

» L'échange de température se fait très-bien, et l'air, pris dans la pièce à refroidir par le ventilateur, refoulé à travers le cylindre refroidisseur, retourne dans sa première enceinte après avoir abaissé sa température d'environ 10 degrés.

» Ainsi les 20 000 mètres cubes où les 26 000 kilogrammes d'air qui traversent l'appareil lui empruntent, en une heure,

$$26000 \times 0,23 \times 10 \text{ calories} \quad \text{ou} \quad 59800 \text{ calories}.$$

» On a pu ainsi maintenir, pendant la première quinzaine de septembre (qui, comme on le sait, a été fort chaude), la température du vaste magasin dont nous avons parlé entre 12 et 13 degrés C.

» Il est à remarquer que la solution de chlorure de calcium subissait un affaiblissement de degré, provenant de l'humidité abandonnée par l'air qui la traversait, résultat qui peut avoir une grande importance dans certains cas. »

ZOOLOGIE. — *Sur la génération sexuelle des Vorticelliens.* Note de M. **Balbiani**, présentée par M. Claude Bernard.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Robin, de Lacaze-Duthiers.)

« Depuis Spallanzani (1776), on admettait généralement que les Vorticelliens se reproduisent par gemmiparité ou bourgeonnement externe. C'est le mérite de M. le professeur Stein, de Prague, d'avoir montré que cette croyance ne reposait que sur une illusion, et que ce que l'on prenait pour une gemme se séparant du parent était en réalité la conjugaison de deux individus de taille inégale se confondant en un animalcule unique. M. Stein voit dans ce phénomène une multiplication des Vorticelliens par génération sexuelle, et, comme la description qu'il en donne s'éloigne notablement du tableau que j'ai tracé de ce mode de reproduction chez les autres Infusoires, il s'en fait une arme pour attaquer mes travaux sur ce sujet. Voyons d'abord comment M. Stein décrit les faits qu'il a observés, et prenons comme exemple ses observations concernant un Vorticellien vivant en colonie et des plus répandus, le *Carchesium polypinum.*

» Par des divisions binaires successives et rapides, un certain nombre

d'individus de la colonie se résolvent en groupes composés de quatre ou huit individus, dont la taille est par conséquent quatre ou huit fois plus petite que celle des sujets ordinaires. Ils restent d'abord réunis à l'extrémité de leur pédoncule commun, puis ils s'en détachent successivement par l'agitation des cils qui forment une couronne à leur partie postérieure.

» Aussitôt libre, chacun de ces petits individus ou *microgonidies* (c'est le nom que leur donne M. Stein) tourbillonne vivement entre les rameaux de l'arbuscule formé par la colonie et finit par faire choix d'un des gros sujets ordinaires sur le flanc duquel il se fixe par son extrémité postérieure. La paroi des corps des deux individus se résorbe au point de contact, et ceux-ci communiquent alors librement par leurs cavités centrales. Pendant ce temps le nucléus allongé et cylindrique de chacun d'eux s'est divisé en une multitude de petits fragments arrondis, qui se dispersent irrégulièrement dans le parenchyme interne. Bientôt après, on voit tout le contenu de la microgonidie, le parenchyme avec les fragments nucléaires, passer lentement dans le corps du gros individu et se mêler à la substance de celui-ci. La microgonidie se trouve alors réduite à son enveloppe externe vide et revenue sur elle-même, et celle-ci finit par pénétrer également à l'intérieur de l'autre sujet, où elle disparaît sans laisser de trace.

» Après s'être mélangés dans le corps de l'individu résulté de la conjugaison, les fragments des deux nucléus se rapprochent les uns des autres et se fusionnent en une masse commune à laquelle M. Stein donne le nom de *placenta*. Au sein de cette masse apparaissent des sphères nucléées (*Keimkugeln*) qui, à leur tour, produisent dans leur intérieur des corps mobiles, munis de cils vibratiles, que M. Stein considère comme les embryons du *Carchesium polypinum*. Ces embryons s'échappent de la mère par un canal de parturition spécial, tandis que la portion non employée du placenta s'allonge et reconstitue le nucléus.

» Telle est, en peu de mots, la manière dont M. Stein décrit la reproduction du *Carchesium* et de plusieurs autres Vorticelliens qui lui ont offert des phénomènes analogues. Cette description présente en effet des différences considérables avec celle que j'ai donnée de la reproduction par sexes chez les autres Infusoires. On remarquera surtout qu'il n'y est aucunement question du *nucléole*, auquel je fais jouer un rôle si important dans ce dernier mode de multiplication, puisque, selon moi, il représente l'organe mâle ou testicule des Infusoires. Et de fait, non-seulement M. Stein dénie l'existence du nucléole à tous les Vorticelliens, mais il attribue expressément chez ces derniers la formation des sphères germinatives et des embryons qui

en proviennent à la copulation des fragments nucléaires d'origine différente, copulation qu'il interprète comme une véritable fécondation.

» Si les choses se passaient effectivement comme le rapporte M. Stein, il faudrait admettre de deux choses l'une : ou que les Vorticelliens se reproduisent suivant d'autres lois que celles qui régissent les autres Infusoires, ou bien que mes observations sont inexactes. L'absence d'une fécondation par des spermatozoïdes filiformes, nés dans le nucléole, établirait surtout entre les uns et les autres une différence capitale. Je me hâte de dire qu'il n'en est rien. Il y a longtemps que j'ai décrit et figuré le nucléole chez plusieurs Vorticelliens, parmi lesquels le *Carchesium polypinum*, et mes observations à cet égard ont été confirmées par M. Engelmann.

» Je ne puis que confirmer tout ce que M. Stein dit de la formation des petits individus ou microgonidies par divisions binaires successives d'un animalcule unique. J'ai vu comme lui ces petits produits de division abandonner un à un leur pédoncule commun et, après quelques instants de vive agitation dans le liquide, entrer en conjugaison avec les individus sédentaires. Cette conjugaison ne se fait pas sans une certaine résistance de la part de ces derniers, si l'on en juge par les vives contractions de leur pédoncule à chaque contact de la microgonidie. Aussi, pour éviter d'être projetée au loin et se retrouver toujours auprès de l'individu qu'elle sollicite à la conjugaison, la microgonidie se fixe sur la partie antérieure du pédoncule de celui-ci par un mince filament qu'elle sécrète par sa partie postérieure. Elle parvient enfin à s'attacher par cette partie postérieure, agissant comme une ventouse, sur un point de la surface du gros individu, le plus souvent à une petite distance au-dessus de son insertion sur le pédoncule. La microgonidie est munie elle-même d'un nucléus allongé, et elle possède en outre un corpuscule nucléolaire semblable à celui de l'autre sujet. C'est au moment où les cavités du corps des deux animalcules conjugués commencent à se mettre en communication après la résorption des surfaces pariétales en contact que débute la division de leurs nucléus respectifs en fragments de plus en plus petits et nombreux, comme M. Stein l'a décrit. En même temps on voit dans la microgonidie le nucléole grossir et se partager en deux nucléoles secondaires, dont chacun se transforme en une capsule ovoïde volumineuse, dans laquelle apparaissent de nombreux filaments d'une extrême ténuité, disposés parallèlement les uns aux autres. Les transformations du nucléole et la nature de son contenu sont de tous points identiques avec ce que l'on observe chez les autres Infusoires pendant la reproduction sexuelle; il faut donc conclure que dans la

conjugaison des Vorticelliens le nucléole joue le même rôle que chez ces derniers, c'est-à-dire celui d'organe mâle, et que les filaments développés dans son intérieur représentent les spermatozoïdes de ces animalcules.

» Chez l'autre individu, le nucléole ne subit pas les mêmes modifications, mais conserve pendant toute la durée de la conjugaison son état rudimentaire initial. Après que toute la substance de la microgonidie a passé dans la cavité du conjoint, on retrouve dans l'intérieur de celui-ci, avec les fragments mêlés des deux nucléus, les capsules séminales de la microgonidie, bien reconnaissables à leur apparence striée due à la présence des filaments spermatiques. L'aspect que présente à ce moment l'individu mixte rappelle tout à fait celui d'une Paramécie qui vient de s'accoupler et à la phase où le nucléus s'est divisé en fragments nombreux; et, de même aussi que, dans cette dernière espèce, quelques-uns seulement des fragments nucléaires (de cinq à sept) deviennent des œufs complets, tandis que les autres se rapprochent entre eux pour reconstituer le nucléus. Jamais je n'ai vu ces fragments se fusionner ensemble pour former un placenta dans l'intérieur duquel prennent naissance des embryons vivants, comme le décrit M. Stein. Il faut donc croire que, dans ses observations actuelles, ce savant a encore été victime d'une de ces illusions qui l'ont conduit antérieurement à faire entrer dans le cycle génétique des Paramécies, Stylonychies et d'autres Infusoires, des êtres liés avec ceux-ci par de simples rapports de parasitisme, comme l'ont montré mes observations déjà anciennes, confirmées par celles de M. Metschnikoff et les recherches toutes récentes de M. Bütschli. »

M. L. **Petit** adresse une Lettre relative à de nouvelles expériences démontrant l'efficacité de son coaltar sur les vignes phylloxérées.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Godet** adresse des échantillons de grappes de raisin, destinés à montrer l'efficacité de son procédé contre le Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. L. **Hugo** adresse une Note relative à une transformation de la loi de Bode, sur les distances des planètes.

(Commissaires : MM. Puiseux, Faye.)

M. A. **Brachet** adresse diverses Notes relatives à un perfectionnement de

la machine de Gramme, aux modifications à apporter au microscope, et à un procédé pour rendre fluorescent le verre ordinaire.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. Vaussin-Chardanne adresse, par l'entremise du Ministère de l'Instruction publique, divers Mémoires relatifs à la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. A. Marchand adresse une Note relative à son procédé de locomotion aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel, en signalant à l'Académie un ouvrage publié par M. *Mouchot* en 1869, et intitulé : « La chaleur solaire et ses applications industrielles », donne lecture du passage suivant :

« Du reste, un passage de Plutarque nous apprend qu'à Rome on se servait de miroirs ardents pour rallumer le feu sacré quand il venait à s'éteindre ; et, comme le culte de Vesta était antérieur en Italie même à la fondation de Rome, il est à supposer que le rite en question avait également une origine fort ancienne. Ce qui frappe surtout, dans la description que Plutarque donne des miroirs usités en pareils cas, c'est que la forme et la matière en sont telles qu'il faut admettre ou que les prêtres de Vesta possédaient les notions fondamentales de l'optique, ou qu'une longue expérience leur avait servi de guide sur ce point. En effet, la forme de ces miroirs était celle d'un cône droit à base circulaire, engendré par la révolution d'un triangle rectangle isocèle, autour d'un des côtés de l'angle droit ; or c'est là, comme on l'a déjà dit, la meilleure disposition qu'on puisse adopter pour les réflecteurs coniques. Quant au métal employé, c'était l'airain, et, comme l'alliage de cuivre et d'étain auquel on donnait ce nom jouit à un très-haut degré de la propriété de réfléchir la chaleur, on ne sait lequel admirer du bonheur ou du discernement des prêtres du feu dans le choix de leurs instruments sacrés. »

Ce passage montre que M. Mouchot lui-même avait signalé le fait très-curieux sur lequel M. Buchwalder a appelé l'attention dans la précédente séance.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la seconde édition des « Notions préliminaires pour un Traité sur la construction des ports dans la Méditerranée, par M. *Al. Cialdi* ».

Cette édition, qui est présentée à l'Académie par M. de Tessan, contient quelques Notes nouvelles, relatives surtout au travail utile des dragues, à la mer, en dehors de tout abri.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Carte magnétique de la France, pour 1875.* Note de M. MARIÉ-DAVY, présentée par M. Mouchez.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la carte des lignes isogoniques ou d'égale déclinaison magnétique sur la France, rapportée au 15 juin 1875. Elle a été construite sur la demande du Bureau des Longitudes et à l'aide de ses instruments.

» La dernière carte des lignes isogoniques remontait à 1854; elle est due à Lamont. Depuis vingt et un ans, les lignes d'égale déclinaison ont subi un déplacement notable vers l'ouest. En même temps, les nouvelles lignes font, avec les méridiens terrestres, un angle moins ouvert vers le nord-est que les anciennes.

» Afin d'apprécier la valeur de ces changements, M. Descroix a fait une première excursion dans le sens de l'est à l'ouest, de Nancy à Brest. J'en ai fait une seconde, du nord au sud-sud-est, de Paris à Cette et Nice, en passant par Genève, Chambéry et Grenoble, dans le but de relier nos opérations à celles du R. P. Denza, chargé par son gouvernement de dresser la carte magnétique de l'Italie.

» Si l'on trace sur une carte de France les courbes d'égale variation de déclinaison, durant les vingt et une dernières années, on trouve un maximum de variation vers la mer du Nord et un minimum vers le golfe de Gênes. De l'une à l'autre de ces régions, les courbes sont resserrées, tandis qu'elles s'étalent en éventail sur la Manche, l'Océan, les Pyrénées et le golfe du Lion.

» Pour rendre l'emploi des nouvelles données plus facile aux Ingénieurs et aux Marins, j'ai dressé deux tables. Dans l'une sont comprises les déclinaisons pour 1875, et leur moyenne variation annuelle dans tous les chefs-lieux des départements français et dans quelques villes voisines de la France. Dans l'autre sont insérés les mêmes documents pour les ports français et pour quelques ports voisins.

Déclinaison de l'aiguille aimantée dans les chefs-lieux de départements et dans quelques villes de l'étranger, le 15 juin 1875.

Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.	Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.
Agen	17° 8′	−7′,1	Genève	15° 11′	−6′,7
Albi	16.29	−7,0	Grenoble	15.10	−6,6
Alençon	18.15	−7,5	Guéret	16.59	−7,1
Amiens	17.34	−7,7	Laon	16.53	−7,6
Angers	18.22	−7,4	La Rochelle	18.18	−7,3
Angoulême	17.37	−7,2	Lausanne	15. 2	−6,7
Annecy	15.10	−6,7	Laval	18.36	−7,5
Arras	17.26	−7,7	Le Mans	18. 3	−7,5
Auch	17. 3	−7,0	Le Puy	16. 0	−6,9
Aurillac	16.33	−7,0	Liége	16.13	−7,6
Auxerre	16.37	−7,3	Lille	17.22	−7,7
Avignon	15.22	−6,6	Limoges	17.13	−7,2
Bâle	14.44	−6,8	Lons-le-Saulnier	15.33	−6,9
Bar-le-Duc	16. 5	−7,4	Lucerne	14.23	−6,7
Beauvais	17.33	−7,6	Luxembourg	15.47	−7,4
Belfort	15. 0	−6,9	Lyon	15.37	−6,8
Berne	14.45	−6,7	Mâcon	15.48	−6,9
Besançon	15.22	−6,8	Marseille	15. 3	−6,5
Blois	17.31	−7,4	Melun	17. 7	−7,5
Bordeaux	17.47	−7,2	Mende	16. 2	−6,9
Bourg	15.37	−6,9	Metz	15.40	−7,3
Bourges	16.58	−7,2	Mézières	16.29	−7,5
Bruxelles	16.49	−7,7	Montauban	16.48	−7,0
Caen	18.41	−7,5	Mont-de-Marsan	17.32	−7,1
Cahors	16.50	−7,0	Montpellier	15.45	−6,8
Carcassonne	16.18	−6,9	Moulins	16.27	−7,1
Châlons-sur-Marne	16.27	−7,5	Namur	16.31	−7,6
Chambéry	15.18	−6,6	Nancy	15.40	−7,2
Chartres	17.38	−7,5	Nantes	18.42	−7,4
Chateauroux	17.13	−7,3	Nevers	16.37	−7,2
Chaumont	16. 0	−7,2	Nice	14.20	−6,0
Clermont	16.25	−7,0	Nîmes	15.34	−6,7
Colmar	14.58	−6,9	Niort	18. 2	−7,3
Digne	14.50	−6,4	Orléans	17.21	−7,4
Dijon	15.48	−7,0	Paris	17.21	−7,5
Draguignan	14.39	−6,3	Pau	17.21	−7,1
Épinal	15.22	−7,0	Périgueux	17.15	−7,2
Évreux	17.53	−7,5	Perpignan	15.59	−6,9
Foix	16.33	−7,0	Poitiers	17.45	−7,3
Gap	14.58	−6,5	Privas	15.38	−6,8

Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.	Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.
	° ′	′		° ′	′
Quimper........	20. 7	—7,5	Toulouse......	16.43	—7,0
Rennes........	19. 0	—7,5	Tours.........	17.45	—7,4
Roche-sur-Yon...	18.35	—7,4	Troyes.........	16.29	—7,3
Rodez..........	16.23	—6,9	Tulle..........	16.53	—7,1
Rouen..........	17.59	—7,6	Utrecht.........	16.40	—7,9
Saint-Brieuc.....	19.39	—7,5	Valence.........	15.31	—6,7
Saint-Étienne....	15.49	—6,8	Vannes.........	19.24	—7,5
Saint-Lô........	18.57	—7,5	Versailles	17.24	—7,5
Strasbourg......	14.50	—7,0	Vesoul.........	15.26	—6,9
Tarbes..........	17. 6	—7,0			

Déclinaison de l'aiguille aimantée dans les ports.

Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.	Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.
	° ′	′		° ′	′
Amsterdam......	16.47	—7,9	Londres........	19. 6	—7,8
Antibes.........	14.24	—6,2	Lorient.........	19.44	—7,4
Anvers..........	16.50	—7,8	Marseille........	15. 3	—6,5
Bayonne........	17.54	—7,2	Morlaix.........	20.13	—7,5
Bordeaux......	17.47	—7,2	Nantes.........	18.45	—7,4
Bouc...........	15.13	—6,7	Nice...........	14.20	—6,0
Boulogne	18. 2	—7,8	Ostende........	17.34	—7,8
Brest...........	20.25	—7,5	Plymouth.......	20.46	—7,6
Calais..........	17.58	—7,8	Portsmouth......	19.20	—7,7
Cette...........	15.47	—6,8	Port-Vendres....	15.50	—6,8
Cherbourg.......	19.20	—7,6	Rochefort.......	18.10	—7,3
Dieppe..........	18. 5	—7,6	Royan..........	18. 7	—7,3
Dunkerque.......	17.50	—7,8	Sables-d'Olonne..	18.42	—7,4
Fécamp.........	18.27	—7,6	Saint-Brieuc.....	19.36	—7,5
Gènes..........	13.45	—5,7	Saint-Mâlo......	19.23	—7,5
Granville.......	19.12	—7,5	Saint-Nazaire....	19. 3	—7,4
La Haye........	17. 3	—7,9	Saint-Sébastien...	18. 2	—7,2
La Nouvelle.....	15.57	—6,8	Saint-Tropez....	14.32	—6,3
La Rochelle.....	18.19	—7,4	Toulon.........	14.49	—6,4
La Teste........	17.57	—7,2	Tréport.........	17.59	—7,7
Le Havre........	18.30	—7,6	Villefranche.....	14.19	—6,0

ASTRONOMIE. — *Observations des Perséides, faites le 10 août 1875, à Spoix (Côte-d'Or).* Note de M. Gruey, présentée par M. Puiseux (1).

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie les observations que j'ai faites, dans la nuit du 10 août 1875, sur le passage des Perséides.

(1) En présentant cette Note à l'Académie, M. Puiseux fait remarquer qu'elle était par-

» Ce passage était déjà très-sensible dès le 8 août et ne se terminait que le 11 ; mais c'est seulement le 10 que l'état du ciel, à Spoix (Côte-d'Or), me permit d'obtenir une série assez longue, de 9^h30^m du soir à 2^h30^m du matin.

» Les tableaux suivants contiennent tous les résultats de cette série :

Trajectoires.

Numéros d'ordre.	Heure du lieu.	Éclat ou grandeur.	Couleur.	Traînée.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
1.....	9.30 (h m)	1	blanche	nulle	307°	+ 44°	292°	+ 31°
2.....	9.35	2	id.	id.	227	+ 63	227	+ 55
3.....	9.40	3	id.	id.	314	+ 10	307	0
4.....	9.42	3	id.	id.	342	+ 12	335	+ 2
5.....	9.45	1	id.	id.	326	+ 7	320	− 5
6.....	9.46	3	id.	id.	360	+ 27	348	+ 17
7.....	9.50	1	id.	id.	170	+ 62	180	+ 55
8.....	9.53	3	id.	id.	314	+ 10	307	0
9.....	9.57	2	id.	id.	208	+ 47	216	+ 32
10.....	9.58	2	id.	id.	224	+ 40	228	+ 25
11.....	10.10	2	id.	id.	280	+ 80	237	+ 69
12.....	10.11	3	id.	id.	320	+ 57	305	+ 47
13.....	10.15	1	id.	id.	292	+ 42	286	+ 35
14.....	10.30	1	id.	très-belle	32	+ 32	30	+ 25
15.....	11. 0	1	id.	nulle	285	− 2	281	− 10
16.....	11. 5	2	id.	id.	262	+ 10	261	− 7
17.....	11.10	2	id.	id.	290	+ 7	287	0
18.....	11.15	3	id.	id.	292	+ 42	286	+ 35
19.....	11.16	1	id.	id.	12	+ 30	5	+ 20
20.....	11.20	2	id.	assez belle	303	+ 12	297	+ 5
21.....	11.23	2	id.	nulle	280	+ 32	276	+ 25
22.....	11.27	2	id.	id.	326	+ 7	320	− 5
23.....	11.29	1	id.	id.	282	+ 15	276	0
24.....	11.39	2	id.	id.	264	+ 50	257	+ 40
25.....	11.40	3	id.	id.	264	+ 50	257	+ 40
26.....	12. 7	2	id.	id.	217	+ 85	218	+ 75
27.....	12. 8	3	id.	id.	239	+ 85	237	+ 75
28.....	12.13	2	id.	id.	2	+ 62	325	+ 62
29.....	12.17	3	id.	id.	10	+ 50	2	+ 35
30.....	12.29	2	id.	id.	278	+ 35	271	+ 25

venue chez lui le 14 août, pendant son absence. Il exprime le regret que la présentation en ait été ainsi retardée.

Numéros d'ordre.	Heure du lieu.	Éclat ou grandeur.	Couleur.	Traînée.	Origine.		Fin	
					Æ	Ⓓ	Æ	Ⓓ
31.....	12h.34m	3	blanche	nulle	357°	+ 27°	346°	+ 17°
32.....	12.44	2	id.	id.	318	+ 40	302	+ 21
33.....	12.47	2	id.	id.	297	+ 40	286	+ 25
34.....	12.49	3	id.	id.	274	+ 50	267	+ 40
35.....	1. 7	2	id.	id.	12	+ 30	5	+ 20
36.....	1.17	3	id.	id.	32	+ 32	30	+ 25
37.....	1.20	3	id.	id.	12	+ 30	5	+ 20
38.....	1.25	3	id.	id.	48	+ 45	48	+ 35
39.....	1.42	3	id.	id.	350	+ 24	342	+ 17
40.....	1.55	2	id.	id.	125	+ 70	150	+ 68
41.....	2. 0	2	id.	id.	45	+ 47	31	+ 40
42.....	2. 3	3	id.	id.	58	+ 37	59	+ 32
43.....	2. 8	3	id.	id.	30	+ 60	15	+ 62
44.....	2.15	3	id.	id.	30	+ 60	15	+ 62
45.....	2.16	2	id.	id.	307	+ 10	302	+ 0
46.....	2.17	2	id.	id.	307	+ 10	302	0
47.....	2.20	3	id.	id.	332	— 2	327	— 12
48.....	2.26	3	id.	id.	175	+ 72	193	+ 65
49.....	2.38	3	id.	id.	60	+ 35	67	+ 22

» En reportant les trajectoires sur une carte, on voit que le point radiant a sensiblement pour coordonnées graphiques

$$Æ = 46^\circ,\quad Ⓓ = 55^\circ.$$

Nombre d'étoiles filantes par quart d'heure.

En 15 minutes.	Nombre d'étoiles.	En 15 minutes.	Nombre d'étoiles.
De 9h.30m à 9h.45m...	4	De 12h. 0m à 12h.15m...	12
9.45 10. 0...	5	12.15 12.30...	15
10. 0 10.15...	4	12.30 12.45...	25
10.15 10.30...	5	12.45 1. 0...	22
10.30 10.45...	7	1. 0 1.15...	21
10.45 11. 0...	6	1.15 1.30...	15
11. 0 11.15...	14	1.30 1.45...	7
11.15 11.30...	15	1.45 2. 0...	15
11.30 11.45...	17	2. 0 2.15...	22
11.45 12. 0...	14	2.15 2.30...	21

» Les résultats de cette série ont été obtenus par la méthode que j'ai déjà suivie dans quelques observations antérieures (1). »

(1) *Voir* ma Note sur les Perséides, *Comptes rendus* du 24 août 1874.

PHYSIQUE. — *Sur une pile au chlorure d'argent composée de 3240 éléments.* Note de MM. **Warren de la Rue** et **H.-W. Muller.**

« En 1868, nous avons eu l'honneur de soumettre à l'Académie une pile constante au chlorure d'argent, dont la description se trouve dans les *Comptes rendus* de cette année, p. 794. Depuis cette époque, cette pile, modifiée par nous et par M. Gaiffe, dans un but spécial, a trouvé un emploi assez étendu dans la thérapeutique. D'autres occupations importantes nous avaient empêchés, pendant plusieurs années, de continuer nos recherches; nous les avons reprises récemment avec un nombre considérable d'éléments. Quelques-uns des résultats que nous avons obtenus nous paraissent présenter un intérêt suffisant pour justifier la nouvelle Communication que nous nous permettons de faire aujourd'hui.

» Il a fallu modifier la batterie décrite dans les *Comptes rendus*, pour en permettre l'emploi avec un nombre considérable d'éléments, et cela pour plusieurs raisons. Pour une série d'expériences durant plusieurs mois, il devient nécessaire d'empêcher l'évaporation de l'eau par la clôture du tube; en outre, avec les tubes ouverts, l'isolement n'est jamais suffisant, surtout quand on en porte le nombre au delà de quelques centaines.

» La pile dont nous avons fait usage dernièrement a, d'une part, 1080 éléments, formés chacun d'un tube de verre de $15^{c},23$ de longueur; d'autre part, 2160 éléments formés d'un tube de verre de $12^{c},75$ seulement de longueur. Ces 3240 tubes ont tous un diamètre de $1^{c},9$; ils sont fermés par un bouchon de caoutchouc vulcanisé, percé d'un trou vers le bord, pour permettre l'introduction d'une baguette de zinc amalgamé, ayant $0^{c},48$ de diamètre, et dont la longueur est de $10^{c},43$ pour les 1080 premiers éléments et de $7^{c},93$ pour les 2160 autres éléments. Au fond de chaque tube, se trouvent $14^{gr},59$ de chlorure d'argent en poudre, que l'on introduit à l'aide d'un entonnoir en argent à large bec, et que l'on comprime fortement avec une baguette de bois, après avoir préalablement fait pénétrer un fil d'argent aplati jusqu'au fond du tube; ce fil a $0^{c},16$ de largeur, et $20^{c},32$ ou $17^{c},5$ de longueur, suivant la longueur des tubes. Les fils d'argent sont recouverts, à leur partie supérieure, au-dessus du chlorure d'argent et jusqu'au point où ils dépassent le bouchon de caoutchouc vulcanisé, par plusieurs tours d'une feuille mince de gutta-percha, pour les isoler et les préserver de l'action du soufre qui se trouve dans les bouchons. Le fil d'argent d'un tube est réuni au zinc du tube voisin par un des deux moyens suivants, dont le dernier est préférable. Dans les 1080 premiers éléments, le contact est maintenu par un tube court de caoutchouc non vulcanisé, placé sur la baguette de zinc et

traversé par le fil d'argent du tube voisin; dans les 2160 derniers, l'extrémité du zinc est percée d'un trou dans lequel passe le fil d'argent, qu'on serre au moyen d'une cheville conique de laiton.

» Les tubes sont disposés en groupes de vingt, dans une sorte de claie à éprouvettes, ayant quatre pieds courts d'ébonite; ils sont placés au nombre de 1080 éléments sur six rangs, trois de chaque côté, dans une caisse longue de $78^c,74$ et ayant la même largeur et la même hauteur. Le dessus de cette caisse est couvert avec de l'ébonite, pour faciliter les manipulations avec l'appareil qui est ainsi placé sur elle comme sur une table ; afin de compléter l'isolement, les pieds de cette caisse reposent sur des plaques d'ébonite ayant 2 centimètres d'épaisseur.

» Nous avons trouvé que la force électromotrice de cette pile est à celle d'une pile de Daniell dans le rapport de 1,03 à 1. La résistance des premiers éléments est à peu près de 50 pour 100 supérieure à celle des 2160 derniers ; la résistance intérieure moyenne, pour les 3240 éléments unis en série, déterminée par le procédé Mance, a été 38,5 Ohms par élément. Les 1080 premiers ont été chargés avec 25 grammes de chlorure de sodium par litre d'eau, les 2160 autres avec 23 grammes de chlorhydrate d'ammoniaque par litre d'eau. La résistance est moindre avec ce dernier sel, qui du reste est préférable pour d'autres raisons, et particulièrement parce qu'il ne donne pas naissance au dépôt d'un sel de zinc, comme le fait le chlorure de sodium.

» La pile dégage 214 centimètres cubes de mélange gazeux par minute, lorsque le courant traverse un mélange de 1 volume d'acide sulfurique et 8 volumes d'eau, dans un voltamètre ayant une résistance de 11 Ohms.

» La distance explosive de la pile, entre des électrodes de cuivre terminées, l'une en pointe, l'autre par une surface plane, est, dans l'air et avec 1080 éléments chargés avec du chlorure de sodium, de 0,096 à 0,1 de millimètre ; quand on a ajouté 1080 éléments chargés avec du chlorure d'ammonium, la distance a été de 0,629 de millimètre ; en ajoutant encore 1080 éléments chargés avec du chlorure d'ammonium, on a porté la distance à $1^{mm},468$ et $1^{mm},778$ millimètres. Ces nombres donnent pour moyenne :

			mm
I.	1080	éléments	0,098
II.	2160	»	0,629
III.	3240	»	1,623

» Les résultats de II et III sont à peu près dans le rapport de 4 à 9, ou en raison directe du carré du nombre d'éléments employés en série. Comme les mesures sont assez difficiles quand on veut déterminer la distance pour 1000 éléments seulement, nous faisons construire un instrument de préci-

sion, plus parfait que celui que nous avons employé jusqu'ici, afin de répéter les expériences; cependant les nombres ci-dessus peuvent être acceptés comme exacts, à très-peu près. Pour trouver la distance explosive, on place les électrodes à une distance supérieure à celle que le courant peut franchir, et on les rapproche peu à peu; à chaque rapprochement, on fait communiquer les électrodes de cuivre avec la pile, au moyen d'une double clef Morse. Aussitôt que l'étincelle a passé, on lit l'index du micromètre; puis, l'appareil à mesures est détaché et mis en communication avec une pile de 10 éléments seulement, qui est elle-même en communication avec un galvanomètre. On rapproche de nouveau les électrodes, jusqu'à ce que le mouvement de l'aiguille indique qu'il y a contact entre elles, et on lit de nouveau le micromètre. La différence entre les nombres trouvés donne la distance voulue.

» Nous aurons, dans deux mois, une nouvelle pile de 2160 éléments; cette pile a son chlorure d'argent en forme de baguettes coulées sur les fils d'argent, comme la pile décrite par nous en 1868. Les tubes contenant les éléments ont $2^c,54$ de diamètre intérieur et une longueur de 14 centimètres; ils sont fermés par des bouchons de paraffine, qui n'attaquent pas les fils d'argent et dont l'isolement est plus parfait que celui du caoutchouc-vulcanisé. Comme les tubes soufflés varient de diamètres, il est nécessaire d'avoir à peu près quatre grandeurs de bouchons, parce qu'ils n'ont pas l'élasticité du caoutchouc. Les baguettes de chlorure d'argent sont renfermées dans des tubes ouverts, en haut et en bas, et formés de parchemin végétal; le but de ces tubes est d'empêcher le contact entre le zinc et les baguettes de chlorure d'argent. Il n'est pas nécessaire de recouvrir les fils d'argent de gutta-percha, parce que les tubes de parchemin végétal empêchent tout contact avec le zinc. La résistance intérieure de piles ainsi construites n'est que 2 à 3 Ohms par élément, suivant la distance des baguettes de zinc à celles de chlorure d'argent; elles dégagent de 3 centimètres cubes à 4,5 de mélange gazeux par minute, dans un voltamètre ayant une résistance de 11 Ohms. L'action des deux formes de piles est d'une constance remarquable : les premiers 1080 ont fonctionné depuis le commencement de novembre 1874 et donnent, à très-peu près, la même quantité du mélange gazeux dans le voltamètre. La quantité de chlorure d'argent employé est équivalente à 1600 centimètres cubes du mélange des gaz : la pile peut donc servir pendant longtemps pour les expériences avec les tubes à gaz raréfié (tubes de Geissler).

» Dans une prochaine Communication, nous donnerons quelques détails sur les résultats que nous avons déjà obtenus avec ces tubes. »

CHIRURGIE. — *Sur un cas de trépanation faite avec succès pour une ostéite à forme névralgique d'un os plat, le frontal.* Note de M. **Pingaud**, présentée par M. Gosselin.

« L'observation suivante, que je donne en résumé, me paraît démontrer que l'ostéite condensante, à forme névralgique, peut se rencontrer sur les os plats aussi bien que sur les os longs, et être guérie par trépanation :

» Le 12 septembre 1875, m'est envoyé de l'hôpital de Joigny, dans le service de clinique du Val-de-Grâce, un jeune dragon de 24 ans, qui portait dans la région *frontale droite*, un peu au-dessus de la racine du sourcil, un trajet fistuleux symptomatique d'une périostite suppurée et conduisant sur une portion dénudée, résistante et sonore, de l'os sous-jacent. Le début de l'affection remontait à dix-huit mois de là (mars 1874), et nulle cause appréciable, autre que la pression du casque, ne pouvait être invoquée comme point de départ du mal. Dès le mois de juin, et bien avant que l'abcès sous-périostique se fût fait jour à l'extérieur, des *douleurs névralgiques très-intenses* s'étaient déclarées dans toute la zone de distribution du trijumeau droit, ainsi que dans le côté correspondant du cou jusqu'à l'épaule. Ces douleurs devenaient (jusqu'à deux et trois fois par jour) le point de départ d'une *aura epileptica* qui gagnait la région précordiale, de là remontait vers la gorge et se terminait par un accès épileptiforme, tel que cinq ou six hommes suffisaient à peine à contenir le malade. Le médecin de Joigny, soupçonnant une suppuration entre la dure-mère et le crâne, m'avait envoyé cet homme pour le trépaner.

» Après avoir bien examiné le malade, je me rangeai à l'avis de mon confrère, et j'appliquai (le 17 septembre 1875) une large couronne de trépan sur la partie dénudée du frontal, dans l'espoir de trouver une collection purulente, soit dans l'épaisseur même de l'os, soit entre lui et la dure-mère.

» A ma grande surprise, non-seulement il n'y avait de collection ni *dans* ni *sous* les os, mais je trouvai, au contraire, un os très-dur, dont le diploë était *entièrement condensé*, et dont l'épaisseur était accrue à un point tel, que la plus grande partie de ma couronne de trépan avait disparu, sans être encore venue à bout de le traverser.

» Cette couronne d'os, que je conserve d'ailleurs, et que j'ai montrée à mon collègue M. Poncet, avait été manifestement détachée d'un os hyperostosé par l'ostéite; elle portait sur sa tranche de petites excavations en cupule, renfermant non pas du pus, mais du tissu fongueux, ou tout au moins quelque chose qui y ressemblait beaucoup.

» Les suites de l'opération furent d'une bénignité extrême; pas de fièvre traumatique, pas le moindre accident.

» Depuis (et dès l'opération) les douleurs névralgiques *ont entièrement cessé aussi bien que les accès épileptiformes*. Le malade en avait eu deux sous nos yeux avant l'opération. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la fréquence des tremblements de terre relativement à l'âge de la Lune.* Note de M. **Al. Perrey**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie trois Mémoires sur ce sujet : le premier embrasse la période de 1801 à 1845 (1), et le second la même période augmentée de faits nouveaux et étendue jusqu'à 1850 (2); le troisième est consacré à la deuxième moitié du XVIIIe siècle, de 1751 à 1800 (3). Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je discute les faits décrits dans mes relevés annuels de 1842 à 1872 (4).

» Dans cette discussion, il se présente deux manières de compter les faits. La première consiste à dresser un tableau des jours lunaires dans lesquels la Terre a tremblé, sans s'occuper des heures ni des pays où le phénomène s'est manifesté ; mais, si l'on regarde comme distincts les tremblements de terre éprouvés dans des régions différentes, séparées par des régions non ébranlées, on peut compter pour un, pour deux, pour trois, etc., chaque jour de tremblement de terre, suivant qu'il y a eu ce jour-là des tremblements de terre dans une, deux, trois, etc., régions séparées ; ce qui constitue un second mode de supputation. Ces deux modes ont été employés dans mes deux premiers Mémoires et m'ont conduit aux mêmes conséquences. J'ai fait usage du second seul dans mon Mémoire de 1861, et dans celui-ci, où certains jours ont ainsi dû être comptés jusqu'à sept ou même huit fois. L'inspection seule des tableaux, formés de l'une ou de l'autre manière, montre déjà une prépondérance marquée aux syzygies.

» Si l'on divise ensuite la lunaison moyenne de $29^j,53$ en huit parties égales, de $3^j,69$ à peu près, le premier groupe ou huitième comprendra les faits des trois premiers jours lunaires et les 69 centièmes du quatrième jour. Le second huitième, s'étendant de $3^j,69$ à $7^j,38$, comprendra ce qui reste du quatrième, plus les faits du cinquième au septième, et les 38 centièmes de ceux du huitième jour; et ainsi de suite pour chaque huitième de

---

(1) *Comptes rendus,* t. XXIV, p. 822, séance du 5 mai 1847.

(2) *Comptes rendus,* t. XXXVI, p. 537, séance du 21 mars 1853. Celui-ci a été renvoyé à une Commission composée de MM. Liouville, Lamé et Élie de Beaumont. A la suite du Rapport de M. Élie de Beaumont (séance du 12 juin 1854), l'Académie m'a accordé une somme de 2000 francs, destinée à subvenir aux frais de mes recherches.

(3) *Comptes rendus,* t. LII, p. 146, séance du 28 janvier 1861.

(4) De ces trente relevés, un seul, celui de 1872, n'est pas publié; il a été présenté en août dernier à l'Académie royale de Belgique.

la lunaison. Les tableaux ainsi obtenus présentent deux *maxima* aux syzygies et deux *minima* aux quadratures.

» Mais, à la manière dont on compte les jours lunaires, il peut arriver que des tremblements attribués à un jour soient de la veille ou du lendemain. Au lieu de huit groupes, on peut n'en faire que quatre, en réunissant le huitième au premier (N. L.), le deuxième au troisième (P. Q.), le quatrième au cinquième (P. L.), et le sixième au septième (D. Q.).

» Enfin, par de nouvelles additions, on peut encore condenser les résultats obtenus pour les syzygies et pour les quadratures.

» Le tableau suivant est le résumé de ce dernier groupement dans les six périodes quinquennales qui font l'objet de ce nouveau travail. J'y reproduis, à la suite, les nombres obtenus dans mes Mémoires antérieurs.

Périodes étudiées.	Total.	Nombre de jours de tremblements aux syzygies NL. et PL réunies.	aux quadratures PQ et DQ réunies.	Différence en faveur des syzygies (1).
De 1843 à 1847...	1604	850j,48	753j,52	96j,96
1848 1852...	2049	1053,53	995,47	58,06
1853 1857...	3018	1534,13	1483,87	50,26
1858 1862...	3140	1602,99	1537,01	65,98
1863 1867...	2845	1463,42	1381,58	81,84
1868 1872...	4593	2333,48	2259,52	73,96
1843 1872...	17249	8838,03	8410,97	427,06
1801 1845...	3041	1604,67	1436,33	168,54
1801 1850...	6596	3434,64	3161,36	273,28
1751 1800...	3655	1904,18	1753,82	147,36

» J'ai aussi divisé les deux demi-siècles de 1751 à 1800 et de 1801 à 1850 en périodes quinquennales, et je suis arrivé, pour trois ou quatre de ces vingt périodes, à des résultats qui s'accordent parfaitement avec les précédents. Ainsi la loi de la prédominance des tremblements de terre vers les époques des syzygies se confirme de plus en plus, et nous pouvons conclure que, *depuis un siècle et quart, les tremblements de terre sont plus fréquents aux syzygies qu'aux quadratures.*

» Comme dans mes précédents Mémoires, j'ai encore étudié dans celui-ci la fréquence du phénomène au *périgée* et à l'*apogée;* les résultats de mes

(1) Si l'on prend le rapport de ces différences au nombre de jours constatés aux quadratures correspondantes, on trouve 1 : 7,7; 1 : 17,1; 1 : 29,0; 1 : 23,1; 1 : 16,7; 1 : 30,7; 1 : 19,7; 1 : 8,5; 1 : 11,6 et 1 : 12,2; la moyenne du plus grand 1 : 7,7 et du plus petit 1 : 30,7 de ces rapports est 1 : 12,2.

diverses recherches sont consignées dans le tableau suivant :

Époques.		1843-1872.	1801-1845.	1801-1850.	1751-1801.
Périgée	l'avant-veille...........	649	»	242	108
	la veille................	645	81	244	113
	le jour même..........	690	93	256	99
	le lendemain...........	644	88	234	102
	le surlendemain.........	662	»	247	104
Apogée	l'avant-veille..........	582	»	221	90
	la veille................	594	83	229	100
	le jour même	618	75	219	90
	le lendemain...........	627	74	213	88
	le surlendemain	594	»	231	97
Total de ces jours au périgée......		3290	262	1223	526
Total de ces jours à l'apogée		3015	232	1113	465
Différence en faveur du périgée (1).		275	30	110	61

» J'aurais voulu m'occuper encore de *la fréquence des tremblements de terre relativement au passage de la Lune au méridien*, comme je l'ai fait déjà dans ma Note du 2 janvier 1854; mais l'état précaire de ma vue ne permet pas aujourd'hui cette nouvelle discussion.

» On a dit que j'attribuais les tremblements de terre à l'action de la Lune; on a exagéré ma pensée. Je n'ai pas fait une théorie séismique. Considérant le phénomène complexe, lié intimement à l'activité volcanique et dû, dans son ensemble, à plusieurs causes, j'ai seulement eu pour but de mettre en évidence l'action prédominante, ou au moins différentielle, de l'une de ces causes. Une théorie rationnelle devra tenir compte des trois lois que j'ai établies relativement à l'influence lunaire sur le tremblement de terre. »

---

(1) Si l'on prend le rapport entre ces différences et les nombres de jours relatifs à l'apogée, on trouve successivement pour les quatre périodes 1 : 11,0; 1 : 7,7; 1 : 10,1 et 1 : 7,6. Les rapports des mêmes différences aux sommes des nombres du périgée et de l'apogée réunis sont 1 : 22,9; 1 : 16,5; 1 : 21,2 et 1 : 16,2.

Si l'on ne compte que la veille, le jour et le lendemain, on trouve les nombres suivants :

	1843 à 1872.	1801 à 1850.	1751 à 1800.
Périgée..........	1979	734	314
Apogée..........	1839	661	278
Différences....	140	73	36

Ces différences, comparées aux nombres de l'apogée, donnent les trois rapports 1 : 13,1; 1 : 9,1 et 1 : 7,7. Comparées aux sommes du périgée et de l'apogée, elles donnent 1 : 27,3; 1 : 19,1 et 1 : 16,4.

On voit donc que les tremblements de Terre sont encore plus fréquents au périgée qu'à l'apogée, de même qu'ils sont plus fréquents aux syzygies qu'aux quadratures.

M. R. Rivet transmet à l'Académie des détails, extraits du journal « le Propagateur » de la Martinique, snr les secousses de tremblements de terre qui se sont fait sentir dans cette île, et sur les phénomènes électriques qui ont précédé chacune d'elles dans les fils télégraphiques.

« Fort-de-France, le 21 septembre 1875.

» Vendredi dernier, 17, à 11 heures du matin, une violente secousse de tremblement de terre s'est fait sentir à la Martinique.

» Depuis ce jour, le même phénomène s'est souvent renouvelé avec variation dans son intensité et, au moment où nous écrivons, il n'a pas encore cessé de se manifester. (Une nouvelle secousse vient de se produire à $11^h 30^m$.)

» La Guadeloupe et même la Dominique, situées dans le Nord et séparées de nous par quelques lieues seulement, n'ont éprouvé aucun ébranlement, tandis qu'à Sainte-Lucie toutes les secousses ressenties à la Martinique se répercutaient, comme un écho; à Saint-Vincent et à la Grenade, le même phénomène s'est produit, mais une seule fois, le 17, vers 9 heures du soir.

» A Fort-de-France, nous avons observé que toutes les oscillations semblent partir des Pitons du Carbet, situés au nord de notre ville, et sont précédés d'un grondement sourd provenant des mêmes Pitons et se dirigeant vers le sud. C'est de ce centre que semble partir le phénomène, dont les oscillations s'étendent dans le sud vers les petites Antilles.

» D'après les observations faites à Fort-de-France, depuis vendredi dernier (le 17), par M. Destieux, chef du bureau télégraphique de Fort-de-France, les secousses de tremblement de terre ont toutes été précédées de phénomènes électriques d'une intensité remarquable.

» Vendredi, à $10^h 25^m$ du matin, M. Destieux remarqua que l'aiguille aimantée du galvanomètre, après avoir éprouvé une déviation anormale, « était devenue tout affolée, » puis avait été se fixer vers la terre. » En touchant les vis et la bobine, qui se trouvent en contact direct avec la terre, il s'aperçut qu'elles étaient fortement électrisées, au point de produire de véritables décharges au contact de la main. A $10^h 53^m$, la première secousse de tremblement de terre se produisit. Peu d'instants après, l'aiguille reprit sa position normale vers le Nord.

» A $12^h 17^m$, l'aiguille manifesta de nouveaux troubles, et ils augmentèrent successivement; à $2^h 45^m$, la déviation devint plus marquée, et l'aiguille fut de nouveau attirée vers le conducteur terrestre : à 3 heures, il se produisit une forte secousse.

» A 4 heures, l'aiguille, qui était revenue en place, recommence ses mouvements inquiets, puis parcourt toute l'étendue du cercle; à 6 heures, tremblement de terre. Le lendemain samedi, à 6 heures du matin, l'aiguille est en repos; à $2^h 25^m$, attraction très-forte vers la terre; à 3 heures, tremblement de terre; à 4 heures, l'aiguille est affolée, elle est, pour ainsi dire, soudée vers la terre; à $5^h 55^m$, forte secousse de tremblement de terre (1).

» Les mêmes phénomènes se représentent à chacune des secousses que l'on ressent depuis lors. »

---

(1) Le galvanomètre du télégraphe de Fort-de-France est en communication avec la terre

L'auteur pense que les phénomènes signalés par M. Destrieux peuvent fournir le moyen, vainement cherché jusqu'ici, de prévoir les secousses de tremblements de terre, quelque temps avant leur production.

M. H. Montucci adresse une Note concernant l'hypothèse du feu central terrestre.

M. Noirit adresse une Note relative à un « chasse-vase automoteur ».

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 11 octobre 1875.

(suite.)

Experiments to ascertain the cause of stratification in electrical discharges in vacuo; by Warren de la Rue, Hugo, W. Muller and William Spottiswoode. London, Taylor and Francis, 1875; opuscule in-8°.

The revised of theory of light; section I : *The principles of the harmony of colour; by* W. Cave-Thomas. London, Smith, Elder and C°, 1875; in-8°, relié.

Hemisepius, en ny Slaegt af Sepia. *Blaekspruttemes familie, etc.; ved* J. Steenstrup, avec un résumé français. Kjobenhavn, 1875; in-4°.

Atti del reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti; t. I, serie quinta, disp. I, II, III, IV, V, VI. Venezia, 1874-1875; 6 liv. in-8°.

Difesa della teorica di Melloni sulla elettrostatica, influenza dalle obbiezioni dal prof. G. Govi. Memoria del soc. P. Volpicelli. Roma, Salviucci, 1875; in-4°.

Francesco Orsini. *I microfiti ed i microzoi della Chimica organica, etc.* Noto, Zammit, 1875; br. grand in-8°.

---

au moyen d'un bloc de fer de 50 kilogrammes environ, enfoui dans le sol à 2 mètres de profondeur et qui est relié à l'instrument au moyen d'un conduit formé d'un fil de fer, d'un fil de cuivre et d'un fil de zinc.

Pour que les phénomènes se manifestent, il faut que le galvanomètre ne soit pas isolé.

Reseña geologica de la provincia de Guadalajara; por don Salvador CALDERON. Madrid, imp. Aribau y Cª, 1874; br. in-8°.

Estudios geologicos de España; por don Salvador CALDERON; parte prima. Madrid, imp. G. Juste, 1875; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 18 OCTOBRE 1875.

Connaissance des Temps ou des mouvements célestes à l'usage des astronomes et des navigateurs pour l'an 1877, publiée par le Bureau des Longitudes. Paris, Gauthier-Villars, 1875; in-8°. (Présenté par M. l'amiral Pâris.)

Deuxième session du Congrès international des Sciences géographiques. Exposition. Liste des récompenses accordées par le jury international. Paris, Wittersheim et Cie, 1875; in-8°.

La chaleur solaire et ses applications industrielles; par A. MOUCHOT. Paris, Gauthier-Villars, 1869; in-8°.

Des éléments morphologiques de la feuille chez les Monocotylés; par M. D. CLOS. Toulouse, imp. Douladoure, 1875; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.*)

DELACROIX. *Le Décalogue. A mes enfants. A la jeunesse.* Chaumont, imp. Cavaniol, 1875; br. in-8°.

Les Merveilles de l'industrie; par L. FIGUIER; 23e série. Paris, Furne et Jouvet, 1875; in-8°, illustré.

Mémoires et publications de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut. Mons, imp. Dequesne, 1875; in-8°.

Nozioni preliminari per un trattato sulla costruzione dei Porti nel Mediterraneo, di A. CIALDI. Milano, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. de Tessan.)

The Transactions of the linnean Society of London; vol. XXIX, part I; vol. XXX, part 2, 3. Second series: *Zoology*, vol. I, part I. Second series: *Botany*, vol. I, part I. London, 1875; 5 vol. in-4°.

Linnean Society. Proceedings of the session 1873-1874 *and obituary Notices.* London, printed by Taylor and Francis, 1875; br. in-8°.

The Journal of the linnean Society. Zoology, vol. XII, nos 58, 59. *Botany,* vol. XIV, nos 77, 78, 79, 80. London, 1875; 6 liv. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 20 septembre 1875.)

Pages 485-487, à la colonne des Ascensions droites, les comparaisons sont données et indiquées en secondes d'arc pour le Soleil, Mercure et Vénus; on a omis, pour les planètes Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, d'inscrire le signe ^{s} indiquant que les comparaisons sont ici données en secondes de temps.